

Markku Ollila (toim.)

# Vesistöjen käyttöön liittyvä taloudellinen varallisuus

HELSINKI 1998

SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUS

ISBN 952-11-0282-9  
ISSN 1238-7312

Kannen kuvat:  
Kesämökki Pellesjärven rannalla Savonlinnassa © Patrick Bertrand,  
Luonnonkuva-arkisto  
Imatran voimalaitos © Imatran Voima Oy  
Muikun troolipyyntiä Etelä-Saimaalla © Pekka Salmi

Paino: Oy Edita Ab 1998

# Sisällys

<b>Alkusanat .....</b>	<b>5</b>
<b>I Johdanto .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Varallisuuden vuosiarvon määrittäminen .....</b>	<b>9</b>
2.1 Vesihuolto .....	9
2.2 Tulvasuojelu .....	10
2.3 Voimatalous .....	11
2.3.1 Tuotetun tehon ja energian arvo .....	12
2.3.2 Varaston ja virtaamasuhteen vaikutus hintaan .....	12
2.3.3 Vuosituotto .....	13
2.4 Vesiliikenne ja uitto .....	13
2.5 Kalatalous .....	14
2.6 Vesistöjen virkistyskäyttö .....	15
<b>3 Varallisuuden nykyarvon määrittäminen .....</b>	<b>16</b>
3.1 Vesihuolto ja voimatalous .....	17
3.2 Tulvasuojelu .....	17
3.3 Vesiliikenne ja uitto .....	18
3.4 Kalatalous .....	18
3.5 Vesistöjen virkistyskäyttö .....	18
<b>4 Tunnuslukujen määrittäminen .....</b>	<b>19</b>
4.1 Vesihuolto .....	19
4.2 Tulvasuojelu .....	21
4.3 Voimatalous .....	23
4.4 Vesiliikenne .....	23
4.5 Uitto .....	23
4.6 Kalatalous .....	24
4.7 Vesistöjen virkistyskäyttö .....	27
<b>5 Arvio vesistöjen käyttöön liittyvästä varallisuudesta Suomessa ...</b>	<b>29</b>
5.1 Tuoton perusteella laskettu varallisuus .....	29
5.1.1 Vesihuolto .....	29
5.1.2 Tulvasuojelu .....	29
5.1.3 Voimatalous .....	30
5.1.4 Vesiliikenne .....	30
5.1.5 Uitto .....	30
5.1.6 Kalatalous .....	31
5.1.7 Vesistöjen virkistyskäyttö .....	31
5.2 Osatekijöiden uushankinta-arvo .....	32
5.3 Suomen kansallisvarallisuus .....	33
5.4 Menetelmien luotettavuus ja vertailu muihin selvityksiin .....	33
<b>6 Yhteenveto .....</b>	<b>35</b>
<b>Kirjallisuus .....</b>	<b>37</b>

<b>Liitteet</b> .....	<b>39</b>
Liite 1. Kalajoen vesistön arviolaskelmat .....	39
1 Lähtötiedot .....	39
2 Hyötyyn perustuva varallisuus .....	40
3 Menetelmien epävarmuustekijöistä ja tuloksista .....	42
4 Investointikustannuksiin perustuva vertailulaskelma .....	42
5 Yhteenveto Kalajoen vesistön arviolaskelmista .....	44
Liite 2. Tulvasuojelun tuottama sadon lisäys [kg/ha×a] .....	45
Liite 3. Tulvasuojelun tuottaman sadon lisäyksen arvo [mk/ha×a] .....	46
Liite 4. Voimatalouden tunnuslukujen määrittämisessä käytetyt voimalaitokset .....	47
Liite 5. Voimatalouden vuosituoton arvo (mk/kWh×a) .....	49
Liite 6. Tulvasuojelun varallisuus .....	50
Liite 7. Tekoaltaiden virkistyskäytön tuottama varallisuus .....	51
Liite 8. Sisävesiväylien uushankinta-arvo .....	52
Liite 9. Kartta Kalajoen vesistöstä .....	53
<b>Kuvailulehdet</b> .....	<b>54</b>



# Alkusanat

Vesistöillä on ollut keskeinen merkitys suomalaisen yhteiskunnan kehittämisessä. Ne ovat olleet kulkuväyliä ja kuljetusväyliä, niitä on käytetty kalastukseen ja asutus on keskittynyt niiden varrelle. Virtaavasta vedestä on saatu voimaa myllyihin ja myöhemmin suurempiin vesivoimalaitoksiin, jotka ovat luoneet perustan teollisuuden kasvuille. Metsäteollisuuden laitokset tarvitsevat suuren määrän käyttövettä, joten ne ovat sijoittuneet vesistöjen äärelle. Vesistöt ovat myös tärkeä tekijä luonnon virkistyskäytössä. Tämä näkyy esimerkiksi siinä, että järven rannalla sijaitsevan kesämökkintontin arvo on olennaisesti korkeampi kuin metsämaastossa olevan tontin arvo.

Vesistöjen käyttö onkin muodostunut Suomessa hyvin monipuoliseksi ja tehokkaaksi, toisaalta erilaisten elinkeino- ja tuotantotavoitteiden aikaansaamiseksi, ja toisaalta vesistöjen ja niiden ympäristöjen säilyttämiseksi mahdollisimman luonnonvaraisina suojelun ja virkistyskäytön tavoitteiden turvaamiseksi.

Suomen vesistöjen eri käyttömuotoihin liittyvää varallisuusselvitystä ei ole aikaisemmin laadittu. Eri yhteyksissä on kuitenkin pyritty selvittämään niinsanotun kansallisvarallisuuden määrää. Näissä selvityksissä fyysinen pääomakanta on muodostanut varallisuuden pääosan. Esim. tilastokeskus on arvioinut, että Suomen noin 2 500 mrd. mk:n kansallisvarallisuudesta vuonna 1990 rakennettu ympäristö (esim. talot, tehtaat, voimalaitokset, tiet, satamat, sähkölinjat ym.) muodostaa noin 1 800 mrd. mk eli 75 %. Fyysisen pääomakannan arvon määrittely on varsin yksikäsitteistä. Tässä selvityksessä on kuitenkin pyritty arvioimaan varallisuutta sellaisissakin eri käyttömuodoissa, kuten vedenhankinnassa, kalataloudessa tai virkistyskäytössä, joissa fyysiseen pääomakantaan perustuva varallisuuden määrittely ei ole yksiselitteistä. Tämän vuoksi varallisuus on tässä selvityksessä pyritty määrittämään saatavien vuosihyötyjen perusteella. Tässä selvityksessä saatuja arvoja onkin vaikea verrata kansallisvarallisuusselvityksissä saatuihin tuloksiin, koska sekä omaisuuden ryhmittely että arviointimenettelyt ovat niissä erilaisia.

Vesi- ja ympäristöhallituksessa päätettiin v. 1991 ryhtyä selvittämään vesistöjen käyttöön liittyvää varallisuutta. Perusteena tälle oli se, että vesi- ja ympäristöviranomaisen toiminta kohdistuu koko tähän varallisuuteen monella eri tavalla. Se ensinnäkin valvoo toteutettujen hankkeiden lupaehtojen noudattamista, suunnittelee ja toteuttaa erilaisia vesistöjen käyttöön ja suojeluun liittyviä hankkeita, huolehtii yleisen edun valvonnasta, tutkii ja kehittää, ja lisäksi sillä on suuri määrä vesistöjen käyttöön liittyviä omia lupia, sekä niiden nojalla tehtyjä rakenteita kunnossapidettävänä. Näin ollen vesistöjen käyttöön liittyvä varallisuus ja sen jakautuminen eri osiin muodostaa sen pääomakehikon, jossa vesi- ja ympäristöviranomaisen toimii ja johon se omalla toiminnallaan ja päätöksillään vaikuttaa. Vesitörakenteiden kuten patojen ja penkereiden pääoma-arvoa voidaan myös käyttää lähtötietona, kun arvioidaan niiden kunnossapidon vaatimia kustannuksia.

Nyt käsillä oleva selvitys aloitettiin vesi- ja ympäristöhallituksen vesistöosastolla v. 1991 ja se valmistui v. 1995. Kun selvitystä v. 1997 viimeisteltiin Suomen ympäristökeskuksessa julkaisemista varten, ei siinä olevia tietoja lähdetty päivittää. Esimerkiksi maatalouden tulvasuojeluhuodyt on selvityksessä kuitenkin laskettu käyttäen sitä hintatasoa, joka oli muodostunut Suomen liittyttyä Euroopan Unioniin. Eräät lähtötiedot ovat vuoden 1995 jälkeen muuttuneet, esimerkiksi tukkusähkön hinnoittelujärjestelmästä on luovuttu ja siirrytty vapaaseen sähkökauppaan. Lisäksi eri käyttömuodoista on tullut kahdelta vuodelta uusia tilastotietoja. Kuluneen kahden vuoden aikana hinnat tai käyttötiedot eivät ole kuitenkaan muuttuneet niin paljon, että ne muuttaisivat selvityksen antamaa kuvaa, joka sekin on tietty likimääräinen arvio. Selvitys on laadittu vesi- ja ympäristöhallituksen osastopäällikkö Matti Raivion johdolla. Insinööritoimisto Oy Vesiraken-taja on kirjoittanut pääosin selvityksen tekstin.

Työn alkuvaiheessa tavoitteena oli selvittää sitä varallisuutta, joka muodostuu vesistöjen käyttöön liittyvien erilaisten oikeuksien ja investointien taloudellisesta arvosta. Työn kuluessa tarkastelukulmaa kuitenkin muutettiin ja laajennettiin ja mukaan otettiin uusia käyttömuotoja. Lisäksi työ ulotettiin kattamaan koko maa ja siihen liitettiin eräitä lisätarkasteluja. Varallisuuden määrittäminen osoittautui eräissä käyttömuodoissa, esim. vesihuollossa ja virkistyskäytössä, ongelmalliseksi. Työssä jouduttiinkin kehittämään ja soveltamaan erilaisia arviointimenetelmiä, koska tämänkaltaisia selvityksiä ei ole aiemmin laadittu. Mahdollisimman moni käyttömuoto haluttiin kuitenkin sisällyttää selvitykseen, ja kaikissa käyttömuodoissa pyrittiin löytämään mahdollisimman kuvaavat ja muihin käyttömuotoihin verrattavissa olevat menettelyt.

Julkaisu pyrkii antamaan kokonaiskuvan vesistöjen käyttöön liittyvästä huomattavasta varallisuudesta ja sen jakautumisesta eri osiin. Julkaisu voi myös toimia virikkeenä sen pohtimiselle, millä tavoin vesistöjen eri käyttömuotojen varallisuutta voidaan rinnastaa toisiinsa.

Helsingissä 20. 3. 1998

Markku Ollila  
Suunnitteluinsinööri

# Johdanto

Vesi- ja ympäristöhallituksen ja Oy Vesirakentajan vuonna 1991 solmiman konsulttisopimuksen mukaan tehtävänä on ollut laatia selvitys sisävesistöjen vesivarojen hyväksikäyttöä varten olemassa olevien vesioikeudellisten lupien ja vesistöihin tehtyjen investointien kuten tekoaltaiden, säännöstelypatojen ja muiden rakenteiden taloudellisesta arvosta. Selvityksessä tuli eritellä taloudellisen kokonaisarvon osatekijät sekä esittää menettelytavat osatekijöiden arvojen määrittämiseksi. Aluksi suoritettiin menettelytapoja soveltaen arviolaskelmat Kalajoen vesistössä, joka oli valittu esimerkkivesistöksi. Suomen vesistöjen varallisuus on laskettu yksinkertaistettuja tunnuslukuja käyttäen. Tunnusluvut on määritetty mm. Kalajoen aineiston sekä muissa vesistöissä toteutettujen itsenäisten hankkeiden perusteella.

Vesistöjen käyttöön liittyvällä varallisuudella tarkoitetaan vesistön vesivarojen hyväksikäyttöä varten tehdyn investoinnin ja vesistöön kohdistuvalla toimenpiteellä saavutetun hyödyn tai vesistön muun käytön taloudellista arvoa. Tunnusluvulla tarkoitetaan vesistön käyttömuotoa tai muuta toimintaa kuvaavaa arvo-suuretta. Varallisuus voidaan laskea, kun tunnetaan vesistön käyttömuodon tunnusluvut sekä käyttö- tai suoritelmäärät.

Taloudellisen arvon lajeina voidaan erotella kustannusarvo, käyttöarvo, arvostus ja vaihtoarvo. Edellä määriteltäyn tehtävään voitaisiin soveltaa lähinnä kolmea ensimmäistä. Kustannusarvona voidaan pitää hyödyn aikaansaamiseksi tehtyjen investointien määrää. Käyttöarvon voidaan katsoa muodostuvan hankkeella tai investoinnilla saatavasta hyödystä. Arvostuksiin sisältyvät hyödyt, joita ei voida täsmällisesti muuttaa rahaksi.

Tässä työssä tarkoitettua taloudellista arvoa laskettaessa tarkastelu voidaan suorittaa

- 1) laskemalla investointikustannusten pääoma-arvo ikävähennyksin tai
- 2) arvioimalla saatavien hyötyjen nettonykyarvo.

Vesistöihin liittyvät hankkeet ovat erilaisia ja niiden kustannukset ovat huomattavan riippuvaisia olosuhteista. Yksinkertaisia ja yleispäteviä määrittelyperusteita ei ole helppo muodostaa. Kustannuksiin perustuvissa laskelmissa hankkeen arvo määräytyy suoritettujen investointien ja ikävähennyksien perusteella. Hanke on voitu toteuttaa pitkän ajan kuluessa, jolloin kustannustiedot saattavat olla vajavaiset tai puuttua kokonaan. Toisaalta saman hankkeen eri aikaan tehtyjen investointien todellinen käyttöaika on vaikea määrittää tarkasti. Investointikustannuksiin perustuva laskelma ei ota huomioon arvon muutosta, jos saatavien hyötyjen arvo muuttuu käyttöaikana.

Tässä selvityksessä on taloudellinen arvo päädytty määrittämään, jos se on mahdollista, osatekijöiden vuositulon ja siitä saatavan hyödyn perusteella. Laskentatapaa perustellaan sillä, että:

- Rakenteen tai hankkeen tarkoituksena on tuottaa hyötyä, jonka perusteella arvo on määritettävissä.
- Hyvin kannattavissa hankkeissa investointikustannuksiin perustuva määritys antaa liian pienen arvon ja huonosti kannattavissa päinvastoin.

- Käyttöoikeuden rajoittaminen tai siirtäminen toiselle käyttäjälle aiheuttaa haltijalle tuoton menetyksiä. Tällöinkin tuoton perusteella tapahtuva määräitys antaa oikean kuvan taloudellisesta menetyksestä.
- Tuottoon perustuvaa taloudellista arviointitapaa sovelletaan myös arvioitaessa uusia hankkeita.

Taloudellinen kokonaisarvo koostuu usean osatekijän arvojen summasta.

Tässä selvityksessä on otettu huomioon seuraavat osatekijät:

- vesihuolto
- tulvasuojelu
- voimatalous
- vesiliikenne ja uitto
- kalatalous
- virkistyskäyttö

Muita osatekijöitä kuten esim. kuivatusta ja kastelua ei tässä selvityksessä ole käsitelty.

Toisessa luvussa on selvitetty menettelytavat vesistön eri käyttömuotojen vuosituottojen ja -arvojen laskemiseksi. Tuottoon perustuva laskentamenetelmä ei sovellu kaikkien osatekijöiden arvon laskemiseen. Tällöin investointikustannuksia tai hankkeen aikaansaamaa arvonnousua on käytetty varallisuuden määrittämiseen. Menettelytavoista on pyritty tekemään yleisiä, helppokäyttöisiä sekä riittävän tarkkoja niin, ettei tarvittavien lähtötietojen tarve olisi suuri. Kolmannessa luvussa on käsitelty osatekijöiden arvon määrittäminen. Neljännessä luvussa on määritetty osatekijöiden tunnusluvut. Viidennessä luvussa on esitetty arvio koko Suomen vesistöjen varallisuudesta ja laskettu osatekijän uushankinta-arvo, mikäli se on ollut mahdollista. Kalajoen vesistön varallisuuslaskelmat on esitetty liitteessä 1.

# Varallisuuden vuosiarvon määrittäminen

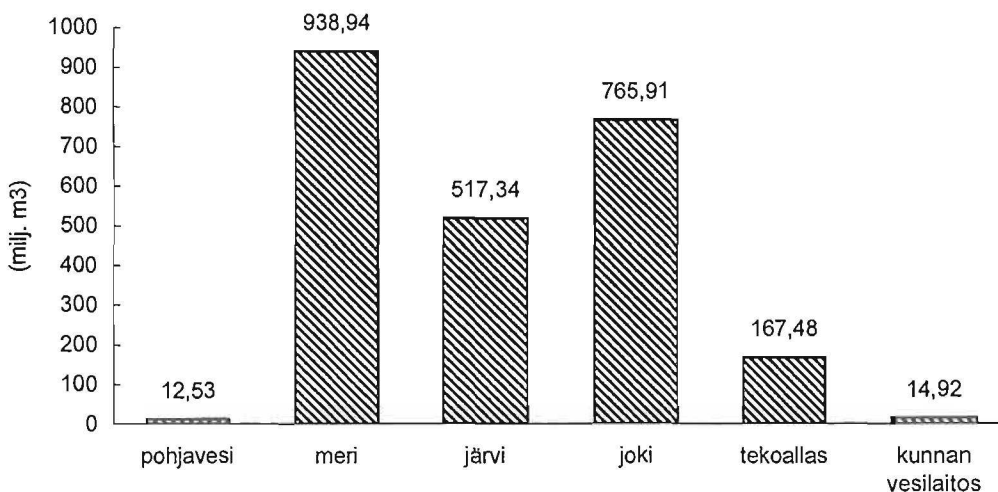
# 2

## 2.1 Vesihuolto

Vesihuolto käsittää sanan laajassa merkityksessä yhdyskuntien ja teollisuuden vedenhankinnan sekä jätevesien käsittelyn. Vesilaitokset hankkivat yhdyskuntien talousveden sekä toimittavat osan teollisuuden tarvitsemasta vedestä. Runsaasti vettä käyttävä teollisuus hankkii itse tarvitsemansa käyttöveden (2402 milj. m<sup>3</sup> v. 1992, ilman erillisiä voimalaitoksia). Tästä määrästä noin 38 % otettiin merestä, noin 29 % järvistä ja tekoaltaista sekä noin 32 % joista ja vain 1 % kunnallisilta vesilaitoksilta ja pohjavedenottoamoilta (kuva 1).

Vettä hankitaan pohjavesiesiintymistä tai vesistöjen pintavesistä. Pintavettä käytetään myös lisäämään pohjavesivaroja (tekopohjavesi). Tässä selvityksessä vesihuollon arvo on määritetty vesilaitosten pinta- ja tekopohjavedenoton, teollisuuden vesiensuojeluinvestointien ja jäteveden käsittelyn perusteella. Veden laatu vaikuttaa vesistön käyttöarvoon. Jätevesien käsittelyllä estetään vesistöjen likaantuminen ja säilytetään niiden arvo. Kaikkien jätevesien käsittely raakavesilähteestä riippumatta on otettu huomioon varallisuutta laskettaessa, sillä käsitelty jätevedet puretaan pintavesiin.

Useimmat vesi- ja viemärlaitokset toimivat omakustannusperiaatteella. Tällöin vedestä ja sen käsittelystä perittävien maksujen tulee kattaa vähintään kaikki laitoksille aiheutuvat käyttö-, huolto- ym. kustannukset, jotta laitoksen arvo olisi positiivinen. Lähtökohtana yhdyskuntien veden arvolle voidaan pitää kuluttajilta perittävää maksua.



Kuva 1. Jätevesiään tarkkailevan teollisuuden vedenotto vedenottoaajan mukaan vuonna 1992 (Lähde, Teollisuuden vesitilasto 1992)

Talousveden arvon määrittäminen kuluttajilta perittävän maksun avulla saattaa johtaa yksittäistapauksissa ristiriitaisuuksiin. Pienen taajaman vedenottamalla yksikkökustannukset voivat muodostua korkeiksi. Toisaalta huonolaatuinen raakavesi saattaisi olla suurien investointi- ja käyttökustannusten perusteella arvokkaampaa kuin hyvälaatuinen raakavesi. Vedenhankintaan huonosti soveltuvia pintavesiä esiintyy suurten asutus- tai teollisuuskeskusten lähialueilla. Tällöin vesilaitoksen suuri koko alentaa yksikkökustannuksia, vaikka raakaveden laatu olisikin huono. Suuri vesilaitos voi myös hankkia hyvälaatuista raakavettä kaukaakin. Yhdyskuntien vesihuollossa on kyse peruspalvelusta, joka on välttämättä järjestettävä.

Vesi- samoin kuin viemärlaitosten vuosittain tuottama varallisuus voidaan laskea seuraavasti:

$$\text{Varallisuus} = Q \times [P - C]$$

$Q$  = vedenotto tai käsitelty vesimäärä [ $\text{m}^3$ ]

$P$  = peritty maksu [ $\text{mk}/\text{m}^3$ ], joka voi olla joko vesi- tai jätevesimaksu

$C$  = käyttökustannukset [ $\text{mk}/\text{m}^3$ ]

Vedenoton ja jätevesien käsittelyn vesimäärät saadaan tilastoista. Jos vesimäärät eivät ole tiedossa, ne voidaan arvioida lupaehtojen perusteella tai vedenkulutuksen tunnuslukuja käyttäen.

Teollisuuden käyttämän veden arvona ei voida pitää kunnallisten vesihuoltolaitosten perimää maksua, koska suureksi osaksi teollisuuden vedenhankinta ja -käsittely on itsenäistä vesi- ja viemärlaitoksista riippumatonta toimintaa. Lisäksi teollisuuden käyttämän prosessiveden laatuvaatimukset voivat poiketa suurestikin kunnallisesta tasosta. Joillakin teollisuuden aloilla saatetaan vaatia erittäin puhdasta vettä, kun taas toisilla saattaa riittää pelkkä mekaaninen suodatus. Teollisuuden vesiensuojeluinvestoinnit käsittävät vedenhankintaan, jäteveden käsittelyyn ja teollisuuslaitoksen sisäisiin prosesseihin liittyviä investointeja. Teollisuuden käyttöveden tuottamana varallisuutena on tässä selvityksessä pidetty vuosittaisia vesiensuojeluinvestointeja. Tällöin teollisuuden käyttöveden arvo vastaa vesi- ja viemärlaitosten omakustannusperiaatteen mukaista talousveden arvoa.

## 2.2 Tulvasuojelu

Tulvasuojelutoimenpiteillä parannetaan tulva-alueiden käyttö- ja hyödyntämismahdollisuuksia sekä vähennetään esim. maataloudelle, rakennuksille ja rakenteille aiheutuvia vahinkoja. Toimenpiteitä ovat uoman perkaus ja rantojen pengerrys sekä virtaamavaihtelujen pienentäminen säännöstelyjen ja tekojärvien avulla. Tulvasuojelu on useassa tapauksessa toteutettu vesistön järjestelyhankkeena, mutta myös vesilain 8 luvun mukaisena säännöstelyhankkeena. Maatalouden tulvasuojelutoimenpiteet mitoitetaan yleensä toistuvuudeltaan kerran 20 vuodessa sattuvan tulvan mukaan. Harvinaisten suurtulvien aiheuttamien vahinkojen estäminen ei ole taloudellisesti mielekäästä.

Maatalouden ja kasvinviljelyn hyöty voidaan laskea tuottavuuden lisääntymisen perusteella tai ns. kaksijyvämenetelmällä maan arvon nousun perusteella. Muiden tulvasuojeluhyötyjen kuten yhdyskuntien vahinkojen pienemisen ja jääpatotulvien poistumisen vaikutus voitaisiin ottaa huomioon lisätekijän avulla. Näitä hyötyjä ei ole kuitenkaan otettu huomioon tässä selvityksessä.

Tuottavuuden lisääntymistä arvioitaessa tulvan ajankohdalla ja kestolla on ratkaiseva merkitys vahinkojen suuruuteen. Myöhäinen kevättulva viivästyttää kylvöä. Tehtyjen selvitysten mukaan kylvön myöhästyminen vuorokaudella pienentää rehuviljan satoa 20-60 kg/ha (Vesistöiden tarkistamistyöryhmän muistio

1991 ja Nikkarikoski 1991). Ennen sadonkorjuuta tapahtuvat kesä- ja syystulvat ovat lähes aina tuhoisia. Esimerkiksi viljalla jo kolmen vuorokauden pituinen täydellinen vesipeitto aiheuttaa noin 70-90 %:n sadon menetyksen (Nikkarikoski 1991). Muita tulvan aiheuttamia haittoja ovat mm. hukkakauran, olkien ja jätteiden leviäminen, ojien tukkeutuminen ja salaojien liettyminen sekä teiden ja siltojen kunnossapitotarpeen lisääntyminen. Nämä haitat lisäävät viljelmän liikekustannuksia.

Tulvariskin pienentyessä viljely ja maankäyttö tehostuu. Tulvasuojeltujen alueiden salaojituksen edellytykset parantuvat sekä tulvien ravinteita ja maa-ainesta huuhtova vaikutus jää pois. Kasvukauden pidentyessä voidaan siirtyä satoisampiin lajikkeisiin. Maankäytön tehostumisesta johtuen voivat kulkuyhteydet, viljelykuvioiden koot ja muodot parantua sekä maaperän tiivistyminen estyä.

Joissakin tapauksissa tulvasuojelutoimenpiteet pienentävät jääpatotulvien aiheuttamia vahinkoja ja torjuntakustannuksia. Jääpatotulvien vahingot kohdistuvat pääasiassa rakennuksille.

Tuoton lisäykseen perustuvassa arviointimenetelmässä viljelyhyöty koostuu seuraavien osatekijöiden summasta:

- kylvön aikaistuminen
- kesä- ja syystulvan poistuminen
- tulvan aiheuttamien lisätöiden poistuminen
- viljelyn ja maankäytön tehostuminen
- muu hyöty, kuten jääpatotulvien poistuminen

Tulvasuojeluhankkeiden hyötylaskelmissa tulvan aiheuttamille lisäkustannuksille on käytetty arvoa  $100-150 \text{ mk/ha} \times a$ . Viljelyn ja maankäytön tehostumisesta aiheutuvan hyödyn arvona on käytetty  $50-150 \text{ mk/ha} \times a$ .

Laskenta voidaan suorittaa myös kaksijyvämenetelmän mukaisen maan arvon nousun perusteella, jolloin edellä mainitut lisähyödyt otetaan huomioon erillisinä tekijöinä. Kokonaisarvoa laskettaessa otetaan vähennyksenä huomioon käyttö- ja kunnossapitokustannukset.

Kunnossapitokustannuksia aiheuttavat mm.

- ojien raivaus ja siivous
- salaojituksen uusiminen
- penkereiden rikkaruohojen torjunta
- erilaiset huolto- ja muut kunnossapitokustannukset

## 2.3 Voimatalous

Vesivoimalaitoksen tuotto koostuu tuotettavasta sähkötehosta ja -energiasta. Todelliset teho- ja energiatiedot ovat toiminnassa olevilla laitoksilla aina käytettävissä. Mainitut arvot voidaan määrittää myös virtaamatietojen perusteella, jolloin putouskorkeus ja hyötysuhde arvioidaan laitoskohtaisesti. Virtaamien avulla lasketaan vuodessa tuotettu teoreettinen energiamäärä. Kaikkea virtaamaa ei laitoksella pystytä käyttämään. Teoreettinen raja on rakennusvirtaama ( $Q_R$ ), johon tulovirtaamaa verrataan, ja jos tulovirtaama on suurempi, korvataan arvo rakennusvirtaamalla. Voimalaitoksen teho lasketaan käyttäen rakennusvirtaamaa.



### 2.3.1 Tuotetun tehon ja energian arvo

Vesivoimasähkön energiataloudellista arvoa määritettäessä periaatteena on selvittää vesivoimahanketta mahdollisimman tarkoin vastaavan vaihtoehtoisen sähkönhankinnan kustannukset, jotka muodostuvat tarvittavan uuden tuotantokoneiston rakennuskustannuksista ja sähköntuotantojärjestelmän käyttökustannuksissa tapahtuvasta muutoksesta. Tällöin lähtökohtana on valtakunnallisella tasolla tapahtuva tarkastelu, jossa sähköä tuotetaan edullisimmalla tavalla huomioon ottaen eri tuotantomuotojen teknilliset ja taloudelliset ominaisuudet, sähkön käytön vaihtelut, vikaantumiset, voimalaitosten huollot jne (STYV 1981).

Tuotetun sähkön arvo voidaan määrittää myös hankinnassa korvattavan sähkön arvon mukaan käyttämällä ostosähkön teho- ja energiahintoja. Tehdyissä selvityksissä (mm. STYV 1981) on todettu, että vesivoimasähkön arvo on suuruusluokaltaan sama laskentamenetelmästä riippumatta. Tukkutariffin käyttäminen soveltuu erityisesti alueellisiin sähkölaitoksiin, koska ne yleensä hankkivat pääosan sähköstään tukkutoimittajalta. Tukkusähkön hinnoittelujärjestelmä (H/85) muodostuu kahdesta tariffista X0 ja X1, joista tariffi X1 jakaantuu kolmeen osaan eli pohjasähkөөn P1, keskisähkөөn K1 ja huippusähkөөn H1. Tariffi X0 sisältää pelkästään keskisähkön. Energialle on annettu neljä arvoa: talvi- ja kesäajan päivä- ja yöhinnat.

### 2.3.2 Varaston ja virtaamasuhteen vaikutus hintaan

Teoreettinen energia ( $W_{\text{teor}}$ ) lasketaan kuukausittain havaittujen virtaamien perusteella (kuukausikeskiarvo). Vuosisäännöstely (tai ylivuotinen) tulee tällöin huomiioon otetuksi havaituissa virtaama-arvoissa.

Tuotetun energian keskihinta voidaan arvioida järven tai altaan varastotilavuuden ( $V$ ) ja virtaamasuhteen ( $Q_R/Q$ ) perusteella.

- Lähtökohtana on, että
- virtaaman kuukausikeskiarvo on tiedossa
  - talviaika marraskuu - maaliskuu (5 kk)
  - kesäaika huhtikuu - lokakuu (7 kk)
  - arkipäivätunnit klo 7 - 22 (15 h)  
(yht. 90 h/vko) maanantai - lauantai
  - pyhä- ja yötunnit klo 22 - 7 (9 h)  
(yht. 78 h/vko) joka päivä sekä  
klo 7 - 22 pyhäpäivät

Kun jokaiselle kuukaudelle on määritetty päivähinta ( $PkWh$ ) ja yöhintaa ( $YkWh$ ) sekä käyttökustannukset ( $KKust$ ), saadaan määritettyä energian keskimääräinen arvo [ $mk/kWh$ ] seuraavasti:

- Säännöstelyä ei voida harjoittaa, jos varastotilavuutta ei ole tai virtaama on suurempi kuin rakennusvirtaama. Tällöin energian keskimääräinen arvo on

$$\text{Energia\$} = \frac{90}{168} PkWh + \frac{78}{168} YkWh - KKust$$

- Täydellinen vuorokausisäännöstely on mahdollista, jos yötuntien virtaama voidaan varastoida ja vuorokauden virtaama voidaan kokonaisuudessaan ajaa päiväntuntien aikana. Tällöin energian keskimääräinen arvo on

$$\text{Energia\$} = \frac{6}{7} PkWh + \frac{1}{7} YkWh - KKust$$



- Täydellistä viikkosäännöstelyä voidaan harjoittaa, jos viikonlopun tuntien virtaama voidaan varastoida ja viikon virtaama voidaan kokonaisuudessaan ajaa viikon arkipäivätunteina. Tällöin energian keskimääräinen arvo on

$$Energia\$ = PkWh - KKust$$

Väliarvot voidaan interpoloida ja energian hinta lasketaan määräävän tekijän ( $V, Q_R/Q$ ) mukaan.

### 2.3.3 Vuosituotto

Virtaaman kuukausikeskiarvoista lasketun teoreettisen vuosienergian määrää ei käytännössä pystytä saavuttamaan (virtaaman vaihtelut, ohijuoksutukset, putouskorkeuden vaihtelut, minimijuoksutukset, jne). Laskennassa nämä tekijät huomioidaan *Käyttöaste* - kertoimella,  $KA$  ( $\leq 1$ ), joka arvioidaan tapauskohtaisesti em. tekijöiden perusteella.

Laitoksen vuosituotto saadaan kaavalla

$$Vuosituotto = KA \times \sum_{j=1}^{12} (W(j) \times Energia\$(j)) + 12 \times P \times Teho\$$$

*Energia\$* on kuukausittain määritetty energian hinta ja *Teho\$* on tariffin mukainen tehon hinta. Voimalaitoksen energia ( $W$ ) on laskettu käyttövirtaaman ja teho ( $P$ ) rakennusvirtaaman perusteella.

## 2.4 Vesiliikenne ja uitto

Vesiliikenteen ja uiton varallisuusarvon määrittäminen on rajattu koskemaan sisävesiliikennettä. Suomessa sisävesiväyliä on yhteensä n. 9500 km. Suurin syvyys on Saimaan syväväylillä, joiden kulkusyvyys on 4,35 m. Saimaan kanavan kautta keskimääräinen vuotuinen kuljetusmäärä on n. 1,5 milj. tonnia. Sisävesien henkilöliikennedyhteyksiä, joihin ei lasketa veneilyä, käyttää vuosittain noin 0,5 milj. henkilöä (480 000 henkilöä vuonna 1993). Sisävesien sulkukanavien kautta kulkee vuosittain matkustaja-aluksissa n. 90 000 henkilöä (84 000 henkilöä vuonna 1993) ja veneissä n. 170 000 henkilöä (168 000 henkilöä vuonna 1993).

Väylähankkeiden toteuttamispäätös perustuu kustannusten ja hyötyjen analyysiin. Hankkeesta saatavat hyödyt muodostuvat kustannussäästöistä. Lisäksi hankkeista koituu hyötyä veneilylle. Tässä selvityksessä vesiliikenteen arvo on laskettu saavutettavan kustannussäästön perusteella.

Uittoa harjoitetaan nippu-uittona suurilla järviolueilla Vuoksen ja Kymijoen vesistöissä sekä merenrannikoilla.

Vesilain 5 luku sisältää uittoa ja uittoyhdistyksiä koskevat säännökset ja määräykset. Lisäksi vesiasetuksessa on säännöksiä mm. uittoyhdistysten rekisteröinnistä ja uittosääntöhakemuksista. Vesistön muun käytön kannalta tärkeässä vesistössä uitto on järjestettävä uittosäännöllä (VL 5:8). Uittosääntö on vesituomioistuimen päätös, jolla annetaan uiton toimittamista koskevia määräyksiä (esim. yhteis- tai yksityisuitto). Uittajana toimii puutavaran omistaja tai useampien omistajien muodostama uittoyhdistys. Vesilain 5:70 mukaan uittoyhdistys saa vuosittain periä jäseniltään varsinaisten uittokustannusten lisäksi uiton suorittamisvuonna tulevat kuntoonpano- ja kunnossapitokustannukset. Erilliset kustannukset, esim.

puutavaran veteen siirtäminen, voidaan periä jäseneltä, joka saa tästä hyötyä. Uittoyhdistys ei voi vaatia muuta korvausta uiton toimittamisesta. Tämän perusteella voidaan todeta uittoyhdistysten toimivan omakustannusperiaatteella.

Uiton arvo voidaan määrittää uitosta perittävän maksun perusteella tai laskemalla kustannussäästö lähinnä kysymykseen tulevaan vaihtoehtoiseen kuljetusmuotoon verrattuna (auto-/rautatiekuljetus).

Uitosta perittävä maksu on puutavaran omistajalle kustannus ja hyötyä omistaja saa kustannussäästönä uiton ollessa edullisempaa kuin muut kuljetusmuodot. Uittomatkat ovat suhteellisen pitkiä, mistä johtuen kuljetuskustannusten säästöt voivat olla merkittäviä. Tässä selvityksessä uiton arvo on määritetty kustannussäästön perusteella.

Vesiliikenteen ja uiton vuosituotto voidaan laskea kustannussäästön perusteella seuraavasti:

$$\text{Vuosituotto} = \text{Kuljetussuorite} \times \text{Kustannussäästö}$$

$\text{Kuljetussuorite} = \text{rahti- tai puutavaran kuljettaminen km:n matkan vesistössä}$   
[m<sup>3</sup>×km]

$\text{Kustannussäästö} = \text{auto- ja vesitiekuljetuksen kuljetussuoritteiden kustannusten erotus}$  [mk/m<sup>3</sup>×km]

Metsäteho julkaisee vuosittain puunkorjuusta ja puutavaran kaukokuljetuksista tilastoja, joissa on tietoja eri kuljetusmuotojen määristä ja kustannuksista (Laa- ja lahti et al 1991, 1992, 1993 ja Oijala et al 1994, 1995), (tarkemmin kappaleessa 4.5). Tilastoissa on ilmoitettu vesitiekuljetusketjun kustannukset. Vesitiekuljetusketjun muodostavat autokuljetus vesistöön, uitto ja/tai aluskuljetus.

## 2.5 Kalatalous

Kalastuslain (1 luvun 1 §) mukaan kalastusta harjoitettaessa on pyrittävä mahdollisimman suureen pysyvään tuottavuuteen. Lisäksi kalakantaa on käytettävä järjestyksellisesti hyväksi, otettava kalataloudelliset näkökohdat huomioon sekä huolehdittava kalakannan hoidosta ja lisääntymisestä.

Kalastus voidaan jakaa ammattimaiseen kalastukseen sekä kotitarve- ja virkistyskalastukseen. Ammattimaista kalastusta harjoitetaan silloin, kun saalis tai osa siitä myydään. Kotitarve- ja virkistyskalastuksessa saalis käytetään kalastajan taloudessa. Saaliin merkitys toimeentulon kannalta ratkaisee, onko kalastus kotitarve- vai virkistyskalastusta. Kalanviljely- ja kalankasvatuslaitokset tuottavat istukkaita ja ruokakalaa. Kalastuksen, kalanviljelyn ja -kasvatuksen vaikutukset heijastuvat myös muihin elinkeinoihin, kuten kalakauppaan, kalanjalostus- ja rehuteollisuuteen, matkailuun, pyydys- ja veneteollisuuteen sekä maa- ja vesirakentamiseen.

Kalatalouden tuottama varallisuus on määritetty sisävesialueella tapahtuvan ammattimaisen ja osa-aika sekä vapaa-ajan kalastuksen saaliin arvon perusteella ottamalla lisäksi huomioon kalanviljely- ja kalankasvatuslaitosten tuotannon arvo vähennettynä käyttökustannuksilla.

## 2.6 Vesistöjen virkistyskäyttö

Vesistöjen suoraa virkistyskäyttöä ovat uinti, veneily, loma-asuntojen käyttö, virkistys- ja kotitarvekalastus sekä vesilintujen metsästys. Epäsuoraa virkistyskäyttöä ovat matkailu, leirintä, retkeily ja vaeltelu rannoilla sekä luonnon havainnointi (Siivola, 1992).

Luonnon virkistysarvon rahaan sidottu määrittely on vaikea tehtävä, sillä virkistysarvo sisältää rahassa vaikeasti mitattavia tunteeseen ja tuntemuksiin liittyviä arvoja. Näiden arvojen mittaamiseen käytetään erilaisia kyselytutkimuksia, joissa selvitetään esim. ihmisten lisämaksuhalukkuutta. Kyselytutkimukset vaativat suuren työmäärän. Luonnon virkistyskäyttö perustuu jokamiehenoikeuteen, jolloin arvo pohjautuu suurelta osin käyttäjän arvostuksiin. Tässä selvityksessä on keskitytty tarkastelemaan virkistyskäytön suoraan rahalla mitattavia arvoja.

Virkistystoimintaan liittyy rahallisia arvoja (Partanen 1975), kuten:

- virkistysalueen rakentamis- ja ylläpitokustannukset
- virkistysmatkan aiheuttamat kustannukset
- virkistystoiminnasta johtuen alueen elinkeinoelämä vilkastuu tuottaen kunnalle verotuloja ja parantaen kauppapalvelujen säilymismahdollisuuksia
- maanhinnan arvon nousu
- kalastus- ja metsästysluvat
- yksityisten virkistysalueiden pääsymaksut

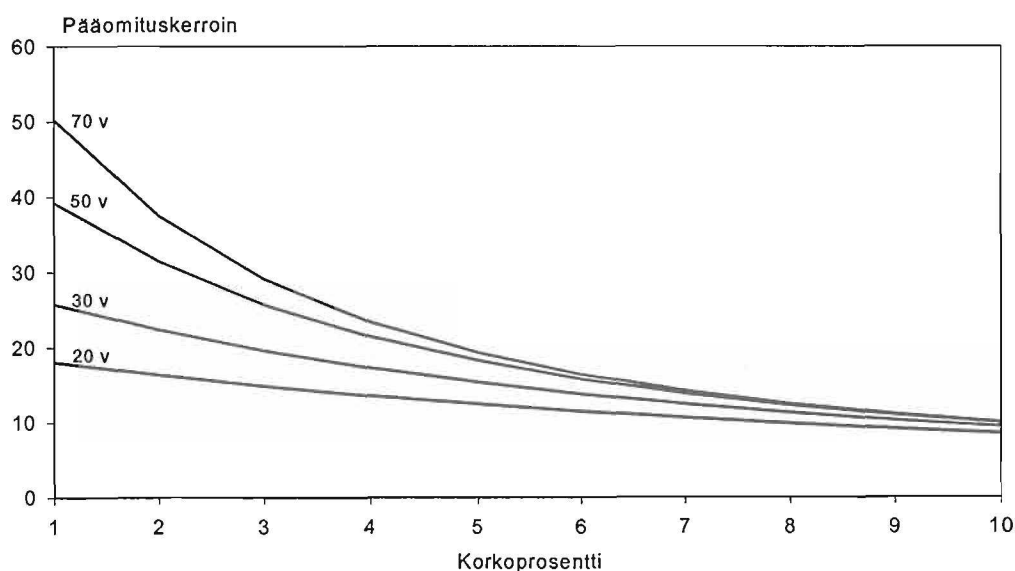
Vesistöjen käyttö Suomessa liittyy oleellisesti loma-asutukseen. Kesämoikeilla vietetään vapaa-aikaa ja harrastetaan monenlaista virkistystoimintaa. Vesistön virkistyskäyttöön liittyvää varallisuutta onkin tässä selvityksessä kuvattu rantatonttien ja niille rakennettujen vapaa-ajan asuntojen arvojen perusteella.

Vesistöjen virkistyskäytön tuottama varallisuus on tässä selvityksessä laskettu yksinomaan rantatonttien ja niille rakennettujen kesämökkien perusteella. Keskimääräisen laskennallisen tontin ja kesämökin jälleenhankintahinnan perusteella on määritetty vesistöjen virkistyskäytön tuottama varallisuus. Laskelmissa on otettu huomioon yksi rakennus/tontti. Irtaimiston ja muiden rakenteiden (erilliset rantasaunat, venevajat, aitat, laiturit, jne) arvoa ei ole otettu huomioon. Yksityiset rantatontit ja vapaa-ajan asunnot kattavat suurimman osan vesistöjen virkistyskäytön rahamääräisistä arvoista.

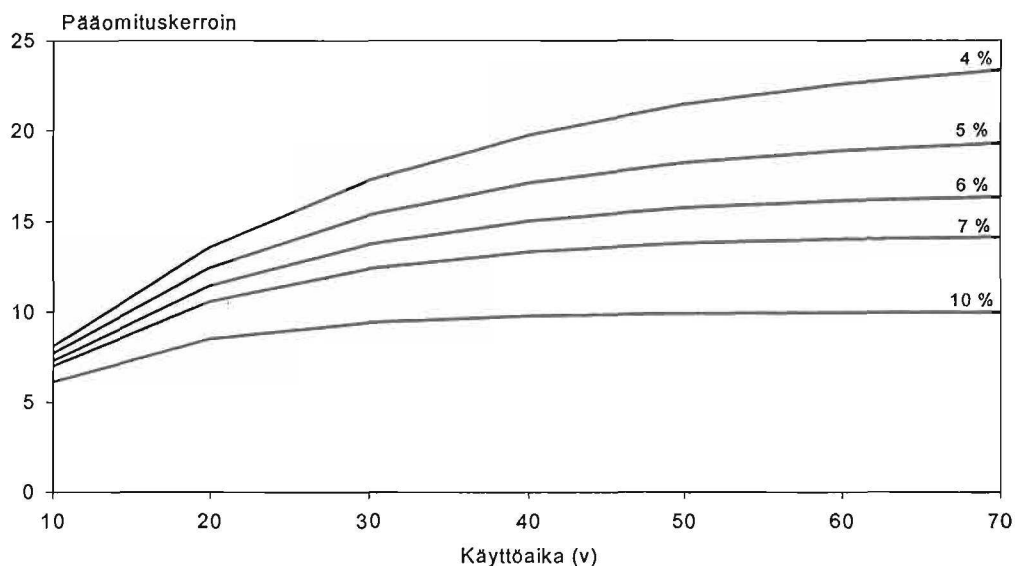
# 3

## Varallisuuden nykyarvon määrittäminen

Osatekijän muodostama varallisuus voidaan useimmissa tapauksissa laskea vuosituo-  
tosta nykyarvomenetelmällä eli kertomalla vuosituotto pääomituskerroimella. Varallisuuden suuruuteen vaikuttaa käytetty korkoprosentti ja laskenta-aika. Pitkäaikaisille hankkeille käytetään pääsääntöisesti 4...6 %:n reaalkorkoa. Korko-  
prosentin ja käyttöajan vaikutus pääomituskerroimeen käy ilmi kuvista 2a ja 2b.



Kuva 2a. Korkokannan vaikutus pääomituskerroimeen



Kuva 2b. Käyttöajan vaikutus pääomituskerroimeen

Korkokannan vaikutus pääomituskertoiimeen on suurin pitkillä käyttöajoilla (50 ja 70 vuotta), joilla korkoprosentin muuttuessa neljästä kymmeneen pääomituskerroin pienenee lähes 60 %. Lyhyemmillä käyttöajoilla korkoprosentin vaikutus pienenee. Käyttöajan vaikutus pääomituskertoiimeen on suurin pienillä korkoprosenteilla. Käyttöajan pidentyessä 20 vuodesta 30 vuoteen kasvaa pääomituskerroin noin 20 % korkokannan ollessa 4 %. Käytettävän korkoprosentin kasvassa käyttöajan vaikutus pienenee.

### 3.1 Vesihuolto ja voimatalous

Vesihuoltolaitoksen ja vesivoimalaitoksen varallisuus voidaan laskea, kun laitoksen vuosituotto tiedetään, seuraavasti:

$$\text{Varallisuus} = \frac{(1+i)^n - 1}{i (1+i)^n} \times \text{Vuosituotto}$$

$n$  = käyttöaika - laitoksen ikä laskentahetkellä  
 $i$  = korkoprosentti/100

Investointi- ym. laskelmissa vesihuoltolaitoksen koneiden ja laitteiden käyttöaikana pidetään 15 vuotta ja rakenteiden 30 - 40 vuotta, jolloin koko vesihuoltolaitoksen käyttöaikana voidaan pitää 25 vuotta. Vesivoimalaitoksen maarakenteiden käyttöaikana on käytetty 100 vuotta, betonirakenteiden 50 - 70 vuotta sekä koneiden ja laitteiden 35 vuotta. Vesivoimalaitosten käyttöikä on pidetty 50 - 70 vuotta.

### 3.2 Tulvasuojelu

Tulvasuojelun tuottama varallisuus voidaan laskea tuottavuuden lisäykseen tai maan arvon nousuun perustuen. Tuottavuuden lisäykseen perustuva vuosituotto koostuu kylvön aikaistumisesta, kesä- ja syystulvien poistumisesta, tulvan aiheuttamien lisätöiden poistumisesta, viljelyn ja maankäytön tehostumisesta sekä muusta hyödystä, kuten jääpatotulvien poistumisesta. Tulvasuojelun tuottama varallisuus voidaan laskea kohdan 3.1 kaavan mukaisesti. Tulvasuojeluhankkeiden hyöty on yleensä laskettu 20-30 vuoden käyttöajalle. Tulvasuojelutoimenpiteen vaikutus on kuitenkin useimmissa tapauksissa pitkäaikaisempi kuin hyötylaskelmissa käytetty johtuen mm. siitä, että rakenteet (tekoaltaat, suojapenkereet, ojat, jne) pidetään kunnossapitotoimin niille suunnitellussa käytössä. Tässä selvityksessä onkin käytetty 50 vuoden käyttöaikaa. Tulvasuojeluvarmuutta pienentäviä tekijöitä ovat mm. peltojen kulumisen, uoman liettyminen ja luiskien sortuminen.

Myös kaksijyvämenetelmän mukaisessa maan arvon nousuun perustuvassa menetelmässä voidaan ottaa huomioon viljelytoiminnan tehostumisesta, viljelykustannusten supistumisesta ja tulvantorjuntakustannusten pienenemisestä sekä muusta (esim. rakenteet) syntyvä lisähyöty vähennettynä vuosittaisilla käyttö- ja kunnossapitokustannuksilla. Laskennassa oletetaan, että pinta-alat ja jyväkertoimet ovat tiedossa, jolloin muunnetut hyötyalat voidaan laskea.

$$\text{Varallisuus} = MJ \times KJ \times A \times [MArvo + Kerroin \times (VHyöty - VKust)]$$

$A$  = pinta-ala [ha]  
 $MJ$  = maanarvojyvä  
 $KJ$  = kuivatusjyvä  
 $MArvo$  = maan arvo [mk/ha]

<i>VHyöty</i>	= vuotuinen lisähyöty [mk/ha]
<i>VKust</i>	= vuosikustannukset [mk/ha]
<i>Kerroin</i>	= pääomituskerroin

Pääomituskerroinena voitaisiin käyttää myös arvoa 15, jota on suositeltu vesihallituksen tiedotuksessa nro 278, Maankuivatukseen suunnittelu. Kerroin vastaa korkokannalla 5 % noin 30 vuoden laskenta-aikaa.

Laskelmat voidaan tehdä maan kullekin käyttötyypille erikseen. Muiden vuotuisten hyötyjen nykyarvot (kuten tulvantorjuntakustannusten pieneneminen) lisätään yllämainittuun arvoon.

### 3.3 Vesiliikenne ja uitto

Vesiliikenteen ja uiton tuottama varallisuus voidaan laskea kertomalla määritetty vuosituotto pääomituskerroimella.

Pääomituskerroinena käytetään arvoa 15, joka vastaa 5 %:n korkokannalla noin 30 vuoden laskenta-aikaa. Vesiliikenteen ja uiton vuosituoton suuruuteen vaikuttavat mm. kuljetusten hintakehitys ja eri kuljetusmuotojen hintaerot. Tämä edellyttää tulevien kuljetusmäärien ennustamista. Lisäkertoimien avulla voitaisiin ottaa huomioon kuljetusmäärien kehittyminen, esim. prosentuaalinen kasvu tai väheneminen. Tässä selvityksessä ei ole arvioitu mahdollisia tulevia kuljetus-suoritteiden muutoksia.

### 3.4 Kalatalous

Kalatalouden tuottama varallisuus on laskettu sisävesialueella tapahtuvan ammattimaisen sekä osa-aika ja vapaa-ajan kalastuksen vuosisaaliin sekä lisäksi kalanviljely- ja kalankasvatuslaitosten vuosittain tuottaman kalamäärän perusteella käyttäen pääomituskerrointa 15.

### 3.5 Vesistöjen virkistyskäyttö

Virkistyskäytön tuottama varallisuus on laskettu vesistöjen äärellä olevien kesämökkien ja niiden tonttien perusteella. Virkistyskäytön varallisuudeksi saadaan:

$$\text{Varallisuus} = Lkm \times (LRakennus + RTAla \times m^2\text{hinta})$$

missä

<i>Lkm</i>	= kesämökkien lukumäärä
<i>RTAla</i>	= rantatontin keskimääräinen pinta-ala [m <sup>2</sup> ]
<i>m<sup>2</sup>hint</i>	= rantatontin hinta [mk/m <sup>2</sup> ]
<i>LRakennus</i>	= lomarakennuksen arvo [mk/kpl]

## Tunnuslukujen määrittäminen

Varallisuus lasketaan tunnuslukujen avulla. Tunnusluvuiksi on valittu muuttujia, jotka kuvaavat hyvin käyttömuodon varallisuuteen liittyvää ominaisuutta. Tunnusluvut perustuvat suurelta osin tilastotietoihin.

### 4.1 Vesihuolto

Vuonna 1993 vesilaitokset jakoivat vettä keskimäärin 1,13 milj. m<sup>3</sup> vuorokaudessa eli noin 412 milj. m<sup>3</sup>. Tästä määrästä oli noin 269 milj. m<sup>3</sup> pinta- tai tekopohjavettä. Vesilaitosten tulot vuonna 1993 olivat noin 1800 milj. mk ja vedenkulutusmaksun laitoskohtainen keskiarvo 4,78 mk/m<sup>3</sup>. Vuonna 1993 vesilaitosten käyttökustannukset (palkat, energia ja kemikaalit) olivat 1,10 mk/m<sup>3</sup> ja muut kustannukset 0,56 mk/m<sup>3</sup> eli yhteensä 1,66 mk/m<sup>3</sup>. Vesilaitosten poistot olivat 1,53 mk/m<sup>3</sup> ja korot 0,55 mk/m<sup>3</sup> (Vesihuoltolaitokset 1993).

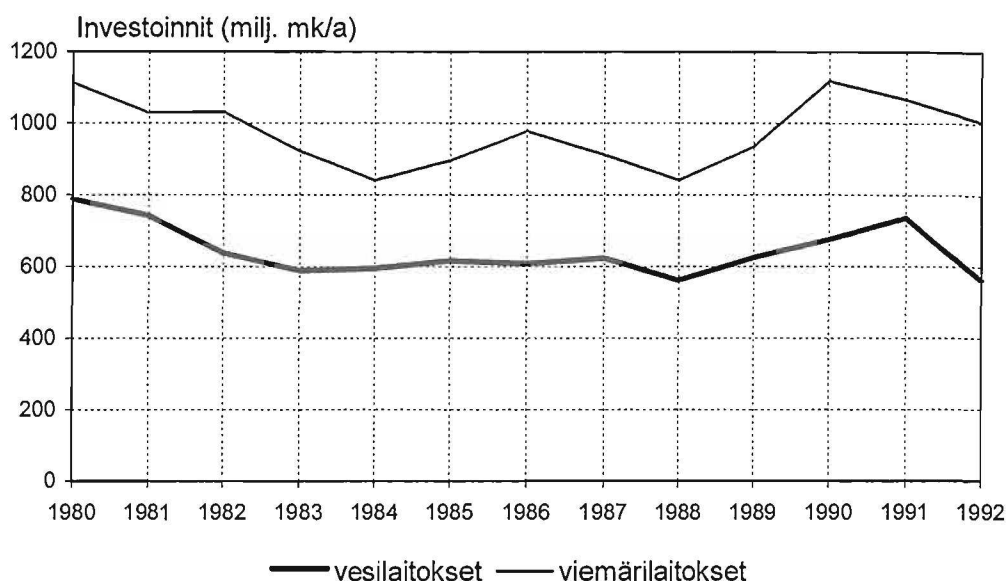
Vesilaitosten investoinnit vuosina 1980 - 1992 olivat keskimäärin 643 milj. mk vuodessa (vuoden 1992 hintatasossa, kuva 3). Vuonna 1993 vesilaitosten rakennuskustannukset olivat noin 567 milj. mk. Rakennuskustannuksista uusien vesijohtojen osuus oli noin 308 milj. mk, vesijohtojen uusimisen noin 94 milj. mk, vedenottamoiden ja puhdistamoiden noin 117 milj. mk sekä vesisäiliöiden ja pumpaamoiden noin 48 milj. mk.

Viemärlaitokset käsittelivät jätevedettä vuonna 1993 yhteensä 489 milj. m<sup>3</sup>. Viemärlaitosten tulot vuonna 1993 olivat 1863 milj. mk ja jätevedenkäyttömaksu oli keskimäärin 5,78 mk/m<sup>3</sup>. Vuonna 1993 viemärlaitosten käyttökustannukset (palkat, energia ja kemikaalit) olivat 0,86 mk/m<sup>3</sup> ja muut kustannukset 0,56 mk/m<sup>3</sup> eli yhteensä 1,42 mk/m<sup>3</sup>. Viemärlaitosten poistot olivat 1,62 mk/m<sup>3</sup> ja korot 0,70 mk/m<sup>3</sup> (Vesihuoltolaitokset 1993).

Viemärlaitosten investoinnit vuosina 1980 - 1992 ovat keskimäärin olleet 976 milj. mk vuodessa (vuoden 1992 hintatasossa, kuva 3). Vuonna 1993 viemärlaitosten rakennuskustannukset olivat noin 940 milj. mk. Rakennuskustannuksista uusien viemärien osuus oli noin 370 milj. mk, viemärien uusimisen noin 145 milj. mk, jäteveden puhdistamoiden noin 385 milj. mk sekä pumppaamoiden noin 40 milj. mk.

Vesihuollon varallisuuden arvioinnin lähtökohtana voidaan pitää kuluttajilta perittävää vedenkulutus- ja jätevesimaksua. Määritetystä tuotosta tulee vähentää käyttökustannukset. Vesi- ja jätevesimaksuilla katetaan käyttökustannusten lisäksi verkoston ylläpito ja laajennukset. Verkoston ylläpito ja laajennukset ovat investointeja, jotka eivät ole käyttökustannuksiin rinnastettavia. Koko maan pinta- ja tekopohjavettä käyttävien vesihuoltolaitosten tunnuslukuna (vesi-m<sup>3</sup> kohti) voidaan käyttää keskimääräistä vedenkulutusmaksua vähennettynä käyttökustannuksilla eli 3,12 mk/m<sup>3</sup>. Lisäksi varallisuutta laskettaessa otetaan kokonaisuudessaan huomioon viemärlaitosten käsittelemä vesi, jonka varallisuutena voidaan pitää keskimääräistä jätevesimaksua vähennettynä käyttökustannuksilla eli 4,36 mk/m<sup>3</sup>.





Kuva 3. Vesi- ja viemärlaitosten investoinnit vuosina 1980-1992 (vuoden 1992 hintatasossa, Lähde Suomen ympäristökeskus)

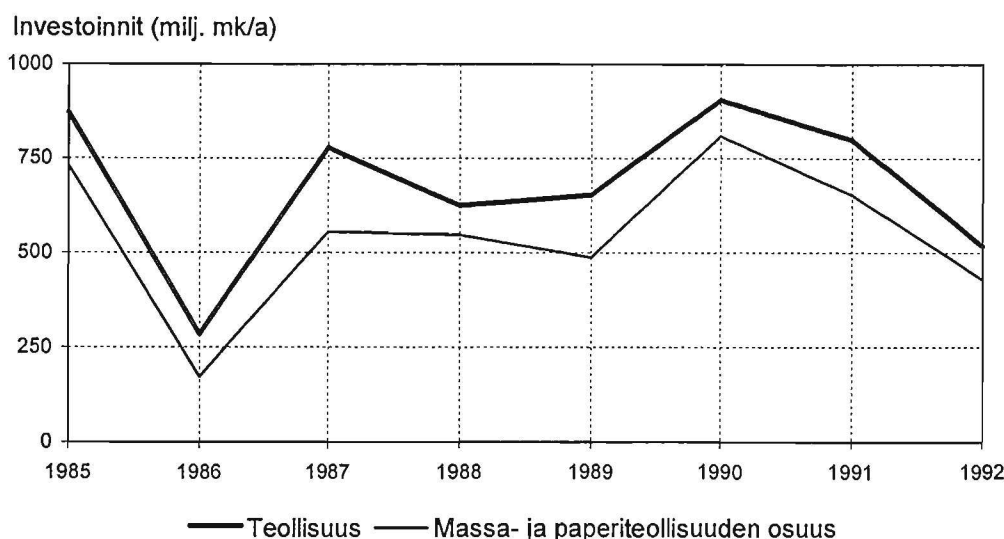
Teollisuuden käyttämän veden arvoa ei voida määrittää vesihuoltolaitoksien vastaavilla hinnoilla. Jätevesiään tarkkaileva teollisuus käytti vettä vuonna 1991 oli noin 2400 milj. m<sup>3</sup> ja vuonna 1992 noin 2430 milj. m<sup>3</sup> (ilman erillisten voimalaitosten jäähdytysvettä). Tästä määrästä meriveden osuus oli noin 950 milj. m<sup>3</sup>.

Teollisuuden vedenoton suuruus järvistä, joista ja tekoaltaista sekä kunnallisilta vesilaitoksilta oli yhteensä noin 1470 milj. m<sup>3</sup>. Tästä vedestä massa- ja paperiteollisuus käytti noin 69 %, muu kemianteollisuus noin 13,4 %, metallien valmistus noin 9,8 %, lannoiteteollisuus noin 3,6 % sekä muut yhteensä noin 4,2 %.

Teollisuuden vesiensuojeluinvestoinnit käsittävät vedenhankintaan, jätevedenkäsittelyyn ja teollisuuslaitoksen sisäisiin prosesseihin liittyviä investointeja. Teollisuuden käyttämän veden arvona voidaan pitää teollisuuden vuosittaisia vesiensuojeluinvestointeja. Kuvassa 4 on esitetty teollisuuden vesiensuojeluinvestoinnit vuosina 1985-1992. Investoinnit on muutettu vuoden 1993 hintatasoon elinkustannusindeksillä (lokakuu 1951 = 100, vuoden 1993 keskiarvo 1361). Investoinnit sisältävät sisäiset toimenpiteet sekä puhdistamot ja viemärit. Erillisten voimalaitosten sekä öljy- ja petrokemianteollisuuden investoinnit eivät sisälly kuvan 4 arvoihin. Öljy- ja petrokemianteollisuus käyttää lähes yksinomaan merivettä.

Teollisuuden vesiensuojeluinvestoinnit vuosina 1985-1992 ovat vaihdelleet välillä 500-900 milj. mk vuodessa (vuoden 1993 rahassa arvioituna). Poikkeuksen muodostaa vuosi 1986, jolloin investoinnit olivat vain 284 milj. mk. Kyseisenä vuonna massa- ja paperiteollisuuden investoinnit olivat vain 170 milj. mk. Keskimäärin massa- ja paperiteollisuus investoi vuosittain vesiensuojeluun noin 550 milj. mk. On vaikea arvioida, miten teollisuuden vesiensuojeluinvestoinnit tulevat kehittymään. Asiaan vaikuttaa mm. investointien yleinen kehitys, muutokset lupajärjestelmässä sekä prosessien ja puhdistusmenetelmien tekninen kehitys. Esimerkiksi taloudellisen tilanteen kehitys on havaittavissa 90-luvun vesiensuojeluinvestointeissa. Tässä selvityksessä teollisuuden vesihuollon vuosiarvoksi on valittu vuosien 1985-1992 vesiensuojeluinvestointien keskiarvo 679 milj. mk.





Kuva 4. Teollisuuden vesiensuojeluinvestoinnit vuosina 1985-1992 (vuoden 1993 hintatasossa) (Lähde, Teollisuuden vesitilastot 1991 ja 1992).

## 4.2 Tulvasuojelu

Tulvasuojelun tuottama varallisuus määritettiin ensin Kalajoen vesistössä ns. kaksijyvämenetelmän avulla. Laskentaa on selostettu ohessa olevassa liitteessä 1. Laskentamenetelmä ei ota huomioon hankkeen valmistumisvuotta eikä vaikutusai-  
kaa. Lisäksi kaksijyvämenetelmän mukainen arvon määrittäminen on hyvin herkkä  
maanarvon muutoksille. Paremman kuvan tulvasuojelun arvosta näyttää antavan  
tuoton lisäykseen perustuva menetelmä, jota onkin sovellettu seuraavassa.

Tulvasuojelun tunnuslukujen määrittämiseksi on tarkasteltu Lapuanjoen ve-  
sistöjärjestelyä, Vääräjoen vesistösuunnitelmaa, Kalajanjoen järjestelyn täyden-  
nyssuunnitelmaa ja Kyrönjoen yläosan vesistötyösuunnitelmaa.

Lapuanjoen vesistöjärjestely (Rautio 1981 ja Kattelus 1983) on toteutettu nel-  
jässä vaiheessa. Ensimmäisen vaiheen työt on aloitettu vuonna 1958 ja neljänteen  
vaiheeseen kuuluvan Ämpin pengerrykset valmistuivat vuonna 1977. Vesistötyöl-  
lä on saatu poistetuksi tulvat 6755 hehtaarin alueelta, josta peltoa on 5865 hehta-  
ria.

Vääräjoen vesistösuunnitelman mukaan töillä poistettaisiin kerran 20 vuo-  
dessa toistuvat ja sitä pienemmät tulvat 720 peltotehtaarialta ja lisäksi kerran nel-  
jässä vuodessa esiintyvät tulvat 125 peltotehtaarialta sekä lyhennettäisiin kevättul-  
van kestoa 195 peltotehtaarialla. Tulvavahingot syntyvät pääasiassa keväällä tul-  
van viivästyttäessä kylvöjä ja kasvun alkua sekä tulvan lisätessä liikekustannuk-  
sia, minkä aiheuttaa olkien ja jätteiden leviäminen, teiden ja siltojen rikkoutumi-  
nen sekä ojien tukkeutuminen. Hankkeesta tulisi hyötyä myös metsätaloudelle ja  
jokilaakson jääpatotulvat poistuisivat.

Kalajanjoen järjestelyn täydennyssuunnitelman mukaisilla töillä (Kokkolan  
vesi- ja ympäristöpiiri 1986) on poistettu kerran 20 vuodessa toistuvat tulvat 545  
peltotehtaarialta. Kyrönjoen vesistötyösuunnitelman (Vaasan vesi- ja ympäristö-  
piiri/Viatek 1993) mukaan poistettaisiin tulvat noin 3370 peltotehtaarialta.

Lapuanjoen jälkilaskennassa ja Kalajanjoen suunnitelmaselostuksessa hyötylaskelmat on tehty sekä tuoton lisäyksen että kaksijyvamenetelmän avulla. Lopputulokset ovat suuruusluokaltaan samoja. Lapuanjoen tulvasuojelussa kaksijyvamenetelmän mukaisen keskimääräisen hyötyluvun arvoksi saatiin noin 0,50 ja Kalajanjoen hankkeessa noin 0,33.

Vääräjoen suunnitelmassa ja Kyrönjoen yläosan vesistötyön hankesuunnitelmassa hyötylaskelmat perustuvat tuoton lisäykseen.

Edellä mainituille hankkeille on laskettu hankkeen kustannustasossa suunnitelma-asiakirjojen mukainen tuoton lisäys. Hankkeiden vuosituotto on muutettu keskimääräiseksi sadon lisäykseksi ottamalla huomioon pellon käyttö ja alueen satomäärät. Vanhoissa hankkeissa (Lapuanjoki, Vääräjoki ja Kalajoki) viljelylajikkeiden jakauma on kunnittaisen pellonkäytön mukainen (Maatalouslaskenta 1990, osa 2 Kunnittaiset tulokset). Keskimääräiseksi sadon lisäykseksi on saatu 737 kg/ha $\times$ a, arvojen vaihdellessa välillä 339...1092 kg/ha $\times$ a (liite 2). Vaihtelut johtuvat mm. alueella viljeltyjen lajikkeiden (vilja/heinä/rehu) prosentuaalisesta jakautumasta. Esimerkiksi Vääräjoen suunnitelmaselostuksen (v. 1981) mukaan tulva-alueella viljellään viljaa 46 %, heinää 33 % ja rehua 9 % koko peltomäärästä. Kyrönjokialueella on rehuviljan osuus 75 % ja heinän 15 %. Velvoitekesantona on ollut Vääräjoen alueella 12 % ja Kyrönjokialueella 10 %. Satotasot on saatu em. suunnitelma-asiakirjoista.

Peltohehtaarille tuleva tuoton lisäyksen vuotuinen arvo on laskettu maaseutuelinkeinopiiriltä saaduilla interventiohinnoilla (tammikuu 1995).

- vilja                      0,78 mk/kg
- heinä                     0,90 mk/kg
- säilörehu               0,27 mk/kg

Tulvasuojelulla saatavan lisätuoton keskimääräinen arvo on 544 mk/ha $\times$ a (272...752 mk/ha $\times$ a, liite 3) ja tuotetun sadon keskimääräinen arvo 0,75 mk/kg. Vääräjoen hankkeelle on saatu suurin lisätuoton arvo. Lisätuoton arvo on uudemmissa hankkeissa pienempi, mikä ilmeisesti johtuu siitä, että kannattavimmat hankkeet on tehty ensin. Laskelmien tulokset on esitetty liitteissä 2 ja 3.

Vertailuna lisätuoton arvo on laskettu kohdan 2.2 keskimääräisiä arvoja käyttäen ja olettaen, että viljelyn kevättyöt aikaistuvat 10 vrk ja että kerran kymmenessä vuodessa toistuvan kesätulvan aiheuttama menetys (arvoltaan 3000 mk/ha) saadaan poistetuksi.

Tulokseksi saadaan:

• kylvön aikaistuminen $10d \times 40 \text{ kg/ha} \times d \times 0,75 \text{ mk/kg}$	300 mk/ha
• kesätulvan poistuminen $0,1 \times 3000 \text{ mk/ha}$	300 mk/ha
• tulvan aiheuttaman lisätöiden poistuminen	125 mk/ha
• viljelyn tehostuminen	<u>100 mk/ha</u>
Lisätuoton vuotuinen arvo yhteensä	825 mk/ha

Lapuanjoella tulvasuojelun aikaansaaman metsämaan vuotuisen lisäkasvun on arvioitu olevan 0,5 m<sup>3</sup>/ha (Kattelus 1983). Puun hankintahintaa käyttäen saadaan vuosituotoksi noin 60-100 mk/ha.

Tulvasuojelun tunnuslukuina voidaan käyttää tuottavuuden lisääntymisen mukaan laskettuja arvoja, jotka ovat tulvasuojellulle pellolle 544 mk/ha $\times$ a ja metsämaalle 80 mk/ha $\times$ a.

## 4.3 Voimatalous

Voimatalouden tunnusluvuksi on valittu energiayksikön arvo (mk/kWh). Kohdan 2.3 menetelmää, virtaamatietoja ja tukkusähkön hinnoittelujärjestelmää (H/85) käyttäen on laskettu 62 voimalaitoksen (kahdeksan vesistöä) vuotuinen energia ja tuoton arvo. Laitosten yhteenlaskettu teho on noin 930 MW, joka vastaa noin 34 % koko maan vesivoiman nimellistehosta. Tuoton arvo sisältää sekä energia- että tehohyödyn. Tuoton nettoarvoa laskettaessa on käyttö- ja kunnossapitokuluiksi oletettu 1,5 p/kWh.

Liitteessä 4 on esitetty laskennassa käytetyt laitokset, lasketut energiat ja rakennusasteet. Laskennalliset energiat vastaavat noin 10 % tarkkuudella todellisia.

Yksikköhinnan (mk/kWh) riippuvuus rakennusasteesta on esitetty liitteessä 5. Liitteen mukaiset kWh:n likimääräiset arvot on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Voimatalouden tunnusluvut. Tuoton arvo [mk/kWh] rakennusasteen mukaan

Rakennusaste $Q_k/MQ$	mk/kWh
1	0,132
2	0,184
3	0,236
4	0,288
5	0,340

Tunnuslukujen käytön edellytyksenä on, että käyttö- ja kunnossapitokustannukset ovat 1,5 p/kWh ja että voimalaitoksilla on tarvittava varastoallas rakennusasteen hyödyntämiseen.

## 4.4 Vesiliikenne

Merenkulkuhallituksen väyläosasto on määrittänyt kanavointihankkeiden vaikutusselvityksen pohjalta vesiliikenteen kustannussäästöksi ulkomaan liikenteessä 45 mk/tonni (Merenkulkuhallitus et al 1992). Laskelmat perustuvat kuljetusketjun kustannuksiin, jotka ovat sisävesi-merikuljetukselle noin 100 mk/tonni ja maa-merikuljetukselle noin 145 mk/tonni.

## 4.5 Uitto

Uiton tunnusluvuksi on valittu lähinnä kysymykseen tulevan vaihtoehtoisen kuljetusmuodon ja uiton välinen kustannusero, joka vastaa uitolta saavutettua kustannussäästöä (mk/m<sup>3</sup>×km). Metsätehon julkaisemissa tiedotteissa (Laajalahti et al 1991, 1992, 1993 ja Oijala et al 1994, 1995) on esitetty puutavaran kaukokuljetusten kustannukset, määrät ja kuljetusmatkat. Tiedot perustuvat metsäteollisuuden ja metsähallituksen antamiin tietoihin. Taulukossa 2 on esitetty kotimaisen puutavaran vesitiekuljetusmäärien ja kuljetusmatkojen kehittyminen vuosina 1990-1994.

Taulukosta 2 voidaan havaita, että puun vesitiekuljetus väheni lähes puoleen vuonna 1992. Tähän on pääosin vaikuttanut Kemijoen irtouiton loppuminen. Vuosien 1992 - 1994 keskimääräinen kuljetussuorite on ollut n. 600 milj. m<sup>3</sup> × km. Kuljetusmatkat ovat pysyneet lähes samoina. Taulukossa 3 on esitetty eri kuljetusmuotojen (auto-, rautatie- ja vesitie) keskimääräisten kustannusten kehittyminen samana ajanjaksona.

Taulukko 2. Vesitiekuljetusten puumäärät ja kuljetusmatkat vuosina 1990 - 1994 (Lähde Laajalahti et al 1991, 1992, 1993 ja Oijala et al 1994, 1995)

Vuosi	Kuljetettu puutavara [1000 m <sup>3</sup> ]	Kuljetusmatka keskimäärin [km]	Kuljetussuorite [milj.m <sup>3</sup> ×km]
1990	5 506	231 (v.-89)	1 269
1991	4 155	231 (v.-89)	958
1992	2 871	237	681
1993	2 305	241	524
1994	2 308	282	594

Taulukko 3. Auto-, rautatie- ja vesitiekuljetusten kustannukset vuosina 1990 - 1994 (Lähde Laajalahti et al 1991, 1992, 1993 ja Oijala et al 1994, 1995)

Vuosi	Autokuljetuskustannukset [p/m <sup>3</sup> ×km]	Rautatiekuljetuskustannukset [p/m <sup>3</sup> ×km]	Vesitiekuljetuskustannukset [p/m <sup>3</sup> ×km]
1990	38,1	20,6	16,5
1991	38,0	19,0	16,0
1992	34,8	17,5	12,8
1993	31,8	17,6	17,6
1994	30,1	17,9	14,4

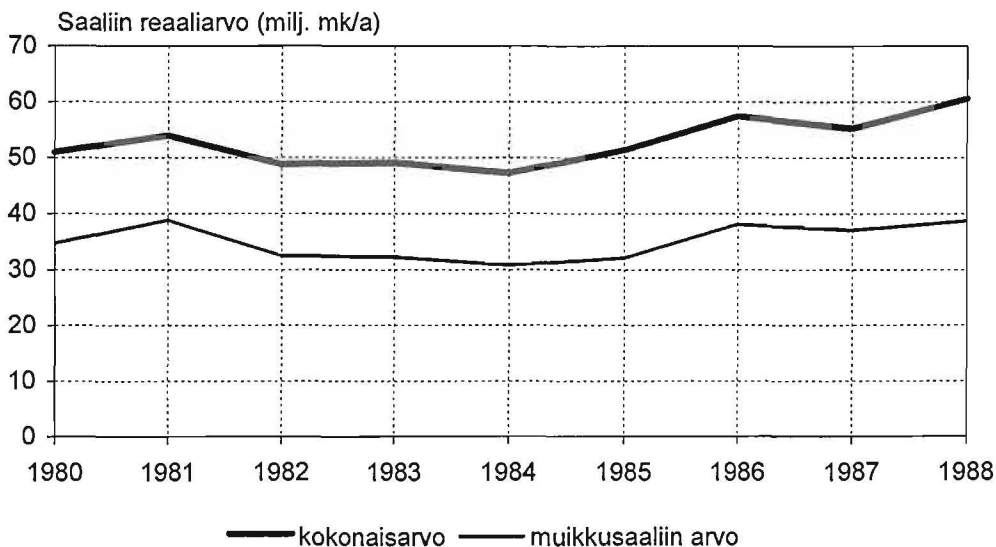
Autokuljetuksen kustannukset ovat tarkasteluajanjaksona (1990 - 1994) alentuneet n. 20 %, kun rautatie- ja vesitiekuljetusketjun kustannukset ovat alentuneet n. 10 %. Kaikilla kuljetusmuodoilla keskimääräiset kuljetusmatkat ovat pysyneet lähes muuttumattomina (autokuljetus n. 90 km ja rautatie n. 260 km).

Puutavaran kuljetuksessa kustannuksia aiheutuu siirtokustannusten lisäksi puutavaran käsittelyssä (esim. purkaminen ja lastaaminen). Vesi- ja rautatiekuljetuksissa on myös huomioitava autokuljetus vesistön ääreen ja rautatieasemalle. Puun autokuljetuksessa hakkuupaikalta tehtaalle ei aiheudu em. lisäkustannuksia. Tämän vuoksi uiton tunnuslukuna on käytetty vuosien 1990 - 1994 keskimääräistä auto- ja vesitiekuljetusten välistä kustannuseroa 19 p/m<sup>3</sup>×km.

## 4.6 Kalatalous

Sisävesialueella oli vuonna 1980 yhteensä 2753 ammatti- ja osa-aikakalastajaa. Vuonna 1993 ammattimaisesti kalasti enää 1336 kalastajaa, joista 220 sai vähintään puolet tuloistaan kalastuksesta. Ammattikalastus on tehostunut selvästi viimeisen vuosikymmenen aikana. Kalastajien kokonaissaalis on pysynyt lähes muuttumattomana vaikka kalastajien määrä on vähentynyt (RKTL, 1993). Kuvassa 5 on esitetty ammattimaisen kalastuksen saaliin reaaliarvo vuosina 1980-1988.

Kuvasta voidaan todeta, että sisävesialueen ammattimaisen kalastuksen saaliin arvo määräytyy muikkusaaliin mukaan. Muikkusaalis oli tarkasteluajanjaksona 1980 - 1988 keskimäärin 3550 tonnia ja koko saaliin reaaliarvo noin 53 milj. mk vuodessa. Muikkusaaliin osuus kokonaissaaliin arvosta oli 1980-luvun puoliväliin asti lähes kolme neljäsosaa.

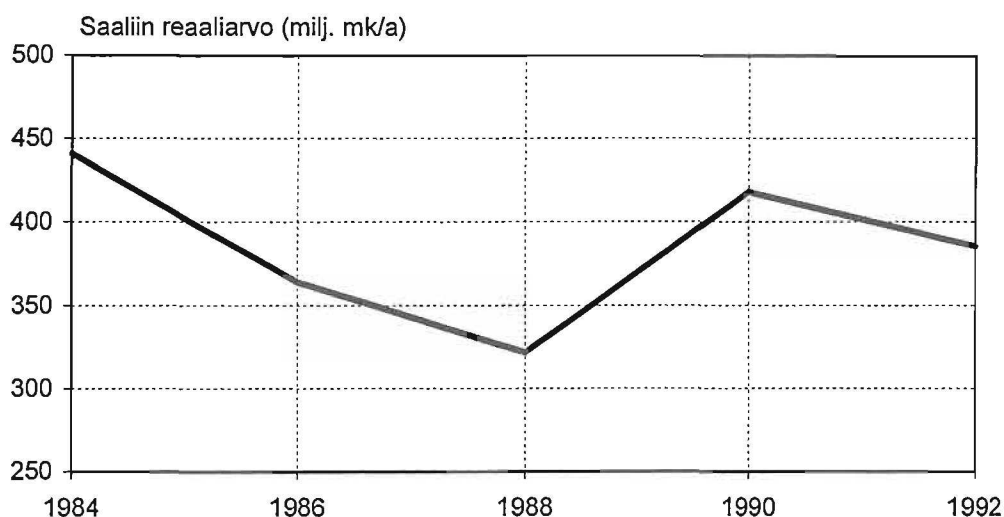


Kuva 5. Ammattimaisen kalastuksen saaliin reaaliarvo sisävesialueella vuosina 1980-1988 (vuoden 1992 hintatasossa) (Lähde, RKTL, 1993)

Ammattikalastuksen kalansaalis sisävesialueilla vuonna 1993 oli 3391 tonnia. Saaliista oli 1090 tonnia muikkua, 777 tonnia siikaa, 444 tonnia särkeä, 393 tonnia kuoretta, 222 tonnia ahventa ja 192 tonnia haukea. Eniten ammattikalastusta harjoitettiin Lapin läänissä (1076 tonnia), seuraavina olivat Turun ja Porin lääni (598 tonnia) sekä Oulun lääni (522 tonnia). Muikkusaaliin arvo vuonna 1993 oli vain 16 milj. mk. Merialueen nimellishinnoilla laskien olisi sisävesialueen ammattikalastuksen kokonaisarvo v. 1993 noin 33 milj. mk (Riistan- ja kalantutkimus, Ammattikalastus sisävesialueella vuonna 1993, Ympäristö 1994:13). Vuoden 1993 sisävesialueen ammattimaisen kalastuksen arvo on lähes puolta pienempi kuin 1980-luvulla.

Kuvassa 6 on esitetty sisävesialueen vapaa-ajan kalastajien saaliin reaaliarvo vuosina 1984 - 1992. Sisävesialueen saaliin osuus on määritetty kalastajien sisävesi- ja merialueen kalastuspäivien suhteen perusteella. Saaliin reaaliarvo on laskettu ammattikalastajien vuoden 1992 keskimääräisten reaalihintojen perusteella. Vapaa-ajan kalastuksen arvo tarkasteluajanjaksona 1984 -1992 oli keskimäärin 386 milj. mk, josta rapujen osuus oli noin 49 milj. mk.

Suomessa on runsaasti vesistöjä ja vesien laatu on keskimäärin hyvä. Vesistöissä voidaan kasvattaa viileän veden kalalajeja. Lohikaloja voidaan kasvattaa veden lämpötilan ollessa yli 5 astetta. Eteläisillä järvialueilla tämän ajanjakson pituus on 130 - 160 vuorokautta ja Pohjois-Suomen sisävesissä 90 - 110 vuorokautta. Suomessa kalanviljely alkoi noin 100 vuotta sitten. Elinkeinotoiminnaksi se kehittyi 1960-luvun lopulla. Tuotannossa on kaksi päähaaraa: ruokakala- ja poikastuotanto. Ruokakalatuotanto ja suuri osa istukastuotannosta on yksityistä yritystoimintaa. Valtion kalanviljely tuottaa mätää ja pikkupoikasia istukasviljelyä varten. Lisäksi kalatalousyhteisöillä ja istutusvelvoitteita saaneilla teollisuusyhtiöillä on istukastuotantoa. Ruokakalatuotannossa on keskitytty lähes yksinomaan kirjolohen (yksikköko 1 - 3 kg) tuotantoon.



Kuva 6. Sisävesialueen vapaa-ajan kalastuksen saaliin reaaliarvo vuosina 1984-1992 (vuoden 1992 hintatasossa) (Lähde, RKTL, 1993)

Poikastuotannossa on kaksi päämenetelmää. Intensiivisellä ruokintaviljelyllä tuotetaan yleisimmin 2-vuotiaita, 50 - 150 gramman painoisia petomaisten lohikalojen poikasia (lohi, taimen, kirjolohi ja nieriä). Toisessa päämenetelmässä, luonnonravintoviljelyssä, suurissa lammikoissa kasvatetaan 1-kesäisiä, 5 - 15 gramman painoisia istukkaita (siika, kuha, hauki, harjus ja särkikalat).

Vuonna 1993 ruokakalalaitoksia oli sisävesialueella 146. Ruokakalatuotanto sisävesialueella on vuosina 1978 - 1993 ollut noin 2400 - 5100 tonnia vuodessa. Vuonna 1993 ruokakalatuotanto oli 3823 tonnia ja sen arvo noin 82 milj. mk. Poikaslaitoksia oli sisävesissä 146 ja luonnonravintoviljelijöitä 336. Lohikalojen poikasia toimitettiin noin 9 milj. kappaletta istutuksiin ja noin 29 milj. kappaletta jatkoviljelyyn. Lammikkoviljelystä toimitettiin noin 42 milj. poikasta istutuksiin ja noin 0,4 milj. poikasta jatkoviljelyyn. Poikastuotannon arvo vuonna 1993 oli arviolta 150 milj. mk (Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, 1994, Kalanviljely vuonna 1993 ja Kalanviljelyn tavoiteohjelma 1991).

Kalatalouden tuottama varallisuus on tässä selvityksessä määritetty ammattimaisen ja osa-aika- sekä vapaa-ajan kalastuksen saaliiden arvojen perusteella lisäämällä siihen kalanviljely- ja kalankasvatustuotannon arvo vähennettynä käyttökustannuksilla. Sisävesialueen ammattimaisen ja osa-aikakalastuksen saaliin vuosi-arvona on käytetty vuosien 1980 - 1988 keskimääräistä arvoa 53 milj. mk, koska 1990-luvulla muikkusaaliit ovat pienentyneet lähes kolmanneksen 1980-luvun tasosta. Vapaa-ajan kalastuksen saaliin arvona on käytetty vuosien 1984 - 1992 keskimääräistä arvoa 386 milj. mk. Sisävesialueen ruokakalan tuotannon arvona on pidetty 82 milj. mk ja poikastuotannon arvona 150 milj. mk. Kalanviljely- ja kalankasvatustuotosten käyttökustannuksia ovat mm. ruokinta-, desinfiointi- ja mahdolliset pumppauskustannukset sekä suojavaatteet ja haavit. Käyttökustannusten osuus on ruokakalatuotannossa noin 40 % sekä poikastuotannossa intensiivisellä ruokintaviljelyllä noin 35 % ja luonnonravintoviljelyllä noin 15 % (RKTL, suullinen tieto). Kalastuksen vuosittain tuottamaksi varallisuudeksi saadaan näin ollen

• sisävesialueen ammattimainen ja osa-aikakalastus	53,0 milj. mk
• sisävesialueen vapaa-ajan kalastus	386,0 milj. mk
• ruokakalan tuotanto $60 \% \times 82$ milj. mk	49,2 milj. mk
• poikastuotanto $75 \% \times 150$ milj. mk	<u>112,5 milj. mk</u>
Kalatalouden vuotuinen varallisuus yhteensä	600,7 milj. mk

## 4.7 Vesistöjen virkistyskäyttö

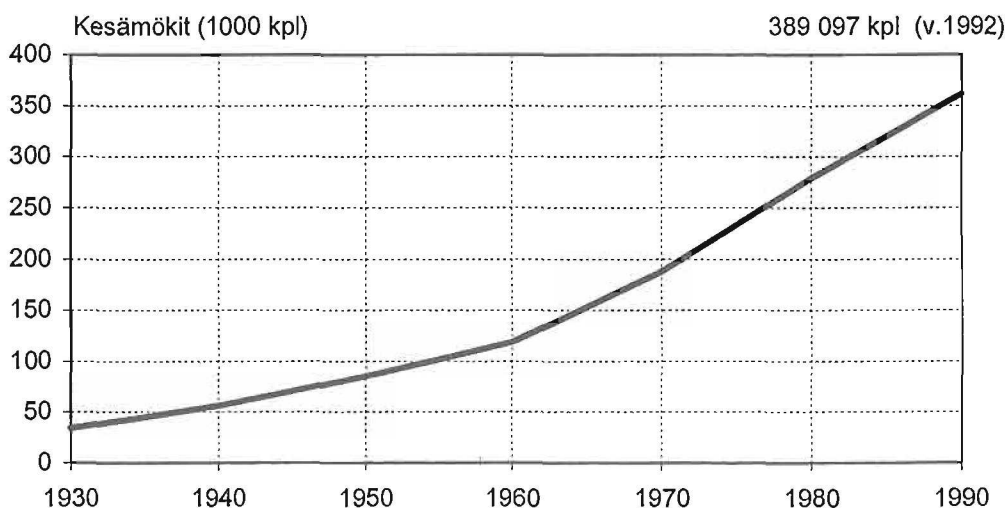
Suomessa on noin 400 000 loma-asuntoa (kuva 7) ja uusia rakennetaan vuosittain noin 10 000. Vuoden 1992 lopussa lomarakennusten keskimääräinen pinta-ala oli 45 m<sup>2</sup>. Vuonna 1990 valmistuneista lomarakennuksista noin kolmasosa sijaitsi rantakaava-alueella. Vuoden 1991 alussa oli voimassa 2048 rantakaavaa ja ne käsittivät 1023 km<sup>2</sup>:n pinta-alan, rantaviivaa 6320 km sekä lomarakennusvarauksia 45 400.

Vesistöjen virkistyskäytön tuottamaan varallisuuteen on tässä selvityksessä laskettu vain kesämoikeista ja niiden tonteista koituva varallisuus. Se edustanee pääosaa vesistöjen virkistyskäyttöön liittyvästä varallisuudesta. Kesämökin pinta-alana on käytetty keskimääräistä pinta-alaa 45 m<sup>2</sup> ja rakentamiskustannuksina 2500 mk/m<sup>2</sup>. Kesämökin arvoksi saadaan täten 112 500 mk.

Rakentamattomien, rantaan rajoittuvien lomapaikkojen kiinteistökauppoja tehtiin vuosina 1990 - 1993 yhteensä 8833 (ilman Ahvenanmaan kauppvoja). Taulukossa 4 on esitetty kyseisten kiinteistökauppojen läänikohtaiset keskimääräiset pinta-alat ja hinnat (mk/m<sup>2</sup>).

Rakentamattomien rantatonttien keskimääräiset koot vaihtelivat lääneittäin välillä 7 735 - 20 031 m<sup>2</sup> ja keskimääräinen hinta välillä 3,88 - 24,48 mk/m<sup>2</sup>. Koko maan rantatonttikauppojen keskimääräiseksi pinta-alaksi saadaan 11 545 m<sup>2</sup> ja keskimääräiseksi hinnaksi 11,97 mk/m<sup>2</sup>. Kesämökkitontin pinta-alana ja yksikköhintana on käytetty vesistöjen virkistyskäytön varallisuuden laskennassa näitä keskimääräisiä arvoja. Kesämökin ja sen tontin arvoksi on siten saatu 250 700 mk (mökki 112 500 mk + tontti 138 200 mk). Arvo on laskettu päärakennuksen perusteella. Erillisiä rantasaunoja, aittoja ja varastotiloja tai irtaimistoa ei ole laskettu erikseen, vaan niiden on katsottu sisältyvän päärakennuksen arvoon.

Rantatontteihin kohdistuu huomattavaa kysyntää. Rajoitukset rantarakentamisessa sekä vapaiden rantojen väheneminen voivatkin nostaa olemassa olevien rantakiinteistöjen arvoa muiden kiinteistöjen hinnannousua nopeammin.



Kuva 7. Kesämökkien lukumäärä vuosina 1930 - 1992 (Lähde, Tilastokeskus, 1994, Kesämökit).

Taulukko 4. Rakentamattomien rantaan rajoittuvien lomarakennuspaikkojen kiinteistökaupat vuosina 1990 - 1993 (Lähde, Maanmittaushallituksen kiinteistökauppojen kauppatilastot)

Lääni	kauppoja	keskim. pinta-ala [m <sup>2</sup> ]	keskim. hinta [mk/m <sup>2</sup> ]
Uudenmaan	257	14 618	24,48
Turun ja Porin	825	13 433	20,52
Hämeen	795	7 927	19,39
Kymen	629	8 678	16,67
Mikkelin	1 526	10 218	14,26
Kuopion	737	7 735	11,71
Pohjois-Karjalan	686	9 156	10,07
Vaasan	401	7 791	13,01
Keski-Suomen	924	8 576	15,06
Oulun	1 168	16 269	5,62
Lapin	885	20 031	3,88



# Arvio vesistöjen käyttöön liittyvästä varallisuudesta Suomessa

.....

# 5

Suomen vesistöjen käyttöön liittyvä varallisuus on määritetty edellä esitettyjen tunnuslukujen ja suoritelmäerien perusteella. Vertailukohdaksi on laskettu osatekijän uushankintahinta tuoton perusteella, mikäli se on ollut mahdollista.

## 5.1 Tuoton perusteella laskettu varallisuus

Yksittäiskohteena suoritettiin menettelytapoja soveltaen arviolaskelmat Kalajoen vesistössä. Kalajoen vesistöön liittyväksi varallisuudeksi saatiin noin 533 milj. mk, josta virkistyskäytön osuus oli noin 326 milj. mk, tulvasuojelun noin 71 milj. mk ja voimatalouden noin 136 milj. mk. Laskelmien tulokset on esitetty liitteessä 1.

### 5.1.1 Vesihuolto

Vesihuollon tunnusluvut on määritetty sekä vesi- ja viemärilaitosten että teollisuuden käyttämälle vedelle. Vesilaitosten käyttämän veden tunnusluvuksi on saatu 3,12 mk/vesi-m<sup>3</sup>. Pinta- ja tekopohjavettä käytetään vuosittain noin 269 milj. m<sup>3</sup>, joten vuosituoton arvoksi saadaan 839 milj. mk. Viemärilaitosten käsittelemän veden arvoksi on saatu 4,36 mk/m<sup>3</sup>. Viemärivettä käsitellään vuosittain noin 489,5 milj. m<sup>3</sup>, jolloin viemärilaitosten osuus on 2134 milj. mk. Teollisuuden vesiensuojeluinvestointien, jota on pidetty teollisuuden käyttämän veden arvona, suuruus on noin 679 milj. mk vuodessa. Koko vesihuollon vuosituoton arvoksi saadaan siten 3652 milj. mk. Käyttämällä 5 % korkoa ja olettamalla, että laitosten jäljellä oleva keskimääräinen käyttöaika on 20 vuotta saadaan vesihuollon pääomitetuksi arvoksi noin 45,5 miljardia mk.

### 5.1.2 Tulvasuojelu

Tulvasuojelun tunnusluvuksi (vuosituoton lisäys) on saatu peltomaalle 544 mk/ha<sup>a</sup> ja metsämaalle 80 mk/ha<sup>a</sup>. Valtaosa tulvasuojeluhankkeista on tehty Pohjanmaalla ja Varsinais-Suomen alueella. Julkaisussa "Pohjanmaan vesistöhankeiden käyttö", 1982, on tarkasteltu mm. Oulujoen ja Karvianjoen välillä mereen laskevien vesistöjen tulvasuojeluhankkeita. Ottamalla huomioon myös kirjan ilmentymisen jälkeen tehdyt Kyrönjoen hankkeet on kyseisissä vesistöissä vuoden 1950 jälkeen suojeltu tulvilta noin 67 000 hehtaaria, josta peltoa 44 750 hehtaaria. Tulvasuojelualueiden määrät jakautuvat eri vuosikymmenille taulukon 5 mukaisesti.

Arvioimalla, että koko maassa on vuoden 1950 jälkeen suojeltu tulvilta 75 000 ha, josta peltoa 50 000 ha, ja olettamalla tulvasuojeluhankkeiden iän jakautuvan taulukon 5 mukaisesti, saadaan tulvasuojelun tuottamaksi varallisuudeksi 50 vuoden käyttöajalla ja 5 % korkokannalla noin 413 milj. mk (liite 6). Tässä ei ole otettu huomioon sitä hyötyä ja sen mukaista varallisuutta, joka tulvasuojelusta koituu esim. rakennuksille, teille ym. rakenteille.

Taulukko 5. Pohjanmaan tulvasuojelun hyöt্যালueiden jakautuminen hankkeiden valmistumisvuoden mukaan

Valmistumisajankohta	Kokonaisalue [ha]	Pelto [ha]
1950 - 1959	9 190 (13,7 %)	5 545 (12,4 %)
1960 - 1969	17 405 (26,0 %)	7 670 (17,1 %)
1970 - 1979	32 330 (48,3 %)	23 755 (53,1 %)
1980 -	8 074 (12,0 %)	7 780 (17,4 %)
Yhteensä	66 999 (100,0 %)	44 750 (100,0 %)

### 5.1.3 Voimatalous

Suomessa tuotettiin sähköä vesivoimalla vuosina 1985 - 1993 keskimäärin 12,93 TWh/a. Vuonna 1993 vesivoimalaitosten nimellisteho oli 2802 MW ja energian tuotanto 13,464 TWh. Vuoden 1993 teoreettiseksi käyttötuntimääräksi saadaan 4805 tuntia ja teoreettiseksi rakennusasteeksi 1,8. Tätä rakennusastetta vastaavan tuoton arvo on 0,174 mk/kWh (taulukko 1). Vuodessa vesivoimalla tuotetun sähkön nettoarvoksi saadaan siten 2 343 milj. mk. Vesivoimalaitosten keskimääräisen käyttöönsä arvioimiseksi on laskettu tunnuslukujen määrityksessä olleiden 62 voimalaitoksen teholla painotettu rakentamisvuosi. Laitosten keskimääräiseksi rakentamisvuodeksi saadaan siten vuosi 1958, jolloin voimalaitosten keskimääräinen ikä on 36 vuotta. Vesivoimalaitosten käyttö- ja kunnossapitokustannukset (1,5 p/kWh) kattavat paitsi tavanomaiset käyttökulut myös määräajoin tehtävät koneistojen peruskorjaukset. Näin ollen on perusteltua olettaa laitoksilla olevan arvioitun 60 vuoden käyttöajan jälkeen jäännösarvo, joksi on otettu 40 %. Käyttämällä voimalaitosten käyttöaikana 60 vuotta ja korkokantana 5 % saadaan voimatalouden varallisuudeksi noin 37,8 miljardia markkaa (tuotto 32,3 mrd. mk + jäännösarvo 5,5 mrd. mk).

### 5.1.4 Vesiliikenne

Merenkulkuhallituksen väyläosasto on arvioinut sisävesiliikenteen kuljetustaloudelliseksi säästökseen ulkomaan liikenteessä 45 mk/tonni. Sisävesien rahtiliikenne on keskittynyt Saimaan alueelle. Saimaan kanavan keskimääräinen vuotuinen kuljetusmäärä on 1,5 milj. tonnia. Saimaan alueen kuljetustaloudellinen säästö on noin 70 milj. mk vuodessa, joka sisältää myös Saimaan sisäiset kuljetukset ja muun kotimaan vesiliikenteen. Sisävesiliikenteen pääomitetuksi varallisuudeksi saadaan noin 1 miljardi mk.

### 5.1.5 Uitto

Uiton osuus koko teollisuuden raakapuun kuljetussuoritteesta on pysytellyt 50 %:n rajan yläpuolella aina 1960-70 lukujen vaihteeseen saakka (Lammassaari, 1992). Tämän jälkeen uitto on vähentynyt ja vuonna 1994 vesitiekuljetuksen osuus kotimaisen puun kuljetuksessa hakkuupaikalta tehtaalle oli enää 10 % kuljetussuoritteesta (594 milj. m<sup>3</sup>×km) ja 5,3 % koko puumäärästä (noin 2,3 milj. m<sup>3</sup>, Oijala et al, 1995). Uiton tunnusluvuksi on valittu auto- ja vesitiekuljetuksen välinen kustannusero eli kustannussäästö, jonka arvoksi on saatu 19 p/m<sup>3</sup>×km. Vuosien 1992-1994 uiton keskimääräinen kuljetussuorite on ollut n. 600 milj. m<sup>3</sup>×km, jolloin vuosituoton arvoksi saadaan noin 114 milj. mk. Käyttämällä 5 %:n korkokantaa ja olettamalla uiton suoritämäärien ja kustannusten säilyvän nykytasossa on uiton pääomitettu varallisuus noin 1,7 miljardia markkaa.

### 5.1.6 Kalatalous

Kalatalouden varallisuus on laskettu sisävesialueen ammattimaisen ja osa-aikasekä vapaa-ajan kalastuksen perusteella. Lisäksi on otettu huomioon kalanviljely- ja kalankasvatuslaitokset. Kalatalouden vuotuiseksi arvoksi on saatu 600,7 milj. mk. Käyttämällä pääomituskerrointa 15 saadaan kalatalouden varallisuudeksi 9,0 miljardia markkaa.

### 5.1.7 Vesistöjen virkistyskäyttö

Vesistöjen virkistyskäytöstä tuleva varallisuus on laskettu vesistöjen äärellä olevien rantatonttien ja niille rakennettujen kesämökkien perusteella. Kesämökkien keskimääräinen pinta-ala on noin 45 m<sup>2</sup>. Rakennuskustannusten arvioidaan olevan 2500 mk/m<sup>2</sup>, jolloin kesämökin arvoksi saadaan 112 500 mk. Keskimääräinen rantatontin pinta-ala ja yksikköhinta on arvioitu Maanmittaushallituksen kiinteistökauppojen kauppahintatilastojen perusteella (11 545 m<sup>2</sup> ja 11,97mk/m<sup>2</sup>), jolloin rantatontin arvoksi saadaan 138 200 mk. Kesämökin ja rantatontin kokonaisarvoksi saadaan 250 700 mk. Kesämökejä oli vuoden 1992 lopussa 389 087 (Tilastokeskus, 1994, Kesämökit). Taulukossa 6 on esitetty kesämökkien jakautuminen lääneittäin ja arvio sisävesistöjen äärellä sijaitsevista mökeistä. Arviossa ei ole otettu huomioon merenrantakuntia, ja muiden kuntien osalta on oletettu, että 80 % kesämökeistä on vesistön äärellä.

Vesistöjen virkistyskäytön tuottamaksi varallisuudeksi sisävesien rannoilla olevien kesämökkien perusteella saadaan noin 59,8 miljardia mk.

Vesistöjen virkistyskäyttöön liittyy myös muuta varallisuutta, jota tässä selvityksessä ei ole laskettu. Muista virkistysarvoista voidaan mainita, että matkailukalastuksen vuoden 1994 markkinatutkimuksen mukaan kalastusmatkailutuloa saadaan vuosittain 450 - 550 milj. mk. Vuonna 1990 tehdyn kyselytutkimuksen (Liiketaloustieteellinen tutkimuskeskus, 1991) mukaan 553 000 kotitaloudella oli yhteensä 614 000 venettä, joista soutuveneitä oli 328 000 kappaletta ja perämoottoriveneitä 222 000 kappaletta.

Taulukko 6. Kesämökit 1993 (Lähde, Tilastokeskus, 1994, Kesämökit) ja arvio vesistöjen äärellä sijaitsevista mökeistä

Lääni	Kesämökit	
	Yhteensä	Sisävesistön äärellä (arvio)
Uudenmaan	38 084	13 940
Turun ja Porin	63 867	21 314
Hämeen	55 336	44 269
Kymen	32 635	23 829
Mikkelin	44 268	35 414
Pohjois-Karjalan	19 327	15 462
Kuopion	24 833	19 866
Keski-Suomen	25 258	20 206
Vaasan	28 451	9 354
Oulun	32 233	20 326
Lapin	20 154	14 404
Yhteensä	384 446	238 384

Ohessa on erikseen liitteellä 7 esitetty laskentamenetelmä tekoaltaiden tuotaman virkistyskäyttövarallisuuden määrittämiseksi. Määritystapa poikkeaa edellä esitetystä siinä, että tekoaltailla maa- ja metsätalousmaa muuttuu rantatontiksi. Laskentaa soveltaen on määritetty Pohjanmaan tekoaltaiden virkistyskäytön tuotama varallisuus, joksi on saatu noin 200 milj. mk.

Vesistöjen käyttöön liittyvä varallisuus on näin ollen pääkohdittain seuraava:

• vesihuolto	45,5 mrd.mk
• tulvasuojelu	0,4 mrd.mk
• vesivoima	37,8 mrd.mk
• vesiliikenne	1,0 mrd.mk
• uitto	1,7 mrd.mk
• kalatalous	9,0 mrd.mk
• virkistyskäyttö	<u>59,8 mrd.mk</u>
yhteensä	155,2 mrd.mk

## 5.2 Osatekijöiden uushankinta-arvo

Esimerkkivesistöksi valitussa Kalajoen vesistössä laskettiin tulvasuojelun ja voimatalouden uushankinta-arvo myös investointikustannuksien perusteella (vrt. liite 1). Tulvasuojelun uushankinta-arvoksi saatiin 142 milj. mk. Tietoja ei ollut käytettävissä neljän vanhimman hankkeen osalta. Lasketut hankkeet käsittivät noin 50 % koko hyötyalasta. Tulvasuojelun tuottoon perustuvaksi varallisuudeksi saatiin 71 milj. mk. Tulokset eivät vertailukelpoisia, sillä tulvasuojeluhankkeet tuottavat hyötyä myös muille vesistön käyttömuodoille (esim. virkistyskäyttö, vesihuolto, kalatalous, voimatalous). Kalajoen vesivoimalaitosten uushankintahinnaksi saatiin 89 milj. mk, joka vastaavasti oli pienempi kuin tuoton perusteella laskettu (136 milj. mk).

Kaikkien osatekijöiden uushankinta-arvoa on vaikea määrittää. Seuraavassa on esitetty vesihuollon, vesivoiman ja vesiliikenteen uushankinta-arvo.

Vesi- ja viemärlaitosten investoinnit ovat vuosittain yhteensä noin 1700 milj. mk, josta vesilaitosten osuus on 700 milj. mk. Teollisuuden vesiensuojeluinvestoinnit ovat noin 700 milj. mk. Olettamalla käyttöiän olevan 30 vuotta ja korkokannan 5 % saadaan investointien perusteella vesihuollon uushankinta-arvoksi noin 37 mrd. mk, josta vesilaitosten osuus on noin 11 mrd. mk, viemärlaitosten noin 15 mrd. mk ja teollisuuden käyttämän veden noin 11 mrd. mk. Tuoton perusteella vesihuollon varallisuudeksi saatiin 45,5 mrd. mk. Vesihuollon tuoton perusteella laskettu varallisuus ja uushankintahinta on esitetty taulukossa 7.

Vesilaitosten tuottoon perustuva varallisuus olisi suurempi, jos mukana olisivat kaikki vesilaitokset. Tässä ovat mukana vain pinta- ja tekopohjavettä käyttävät laitokset, joiden osuus kaikista vesilaitoksista on noin 65 %. Viemärlaitosten muodostama varallisuus on noin 26,6 mrd. mk, joka on noin 1,7 kertaa uushankintahinta. Teollisuusveden tuoton perusteella laskettu varallisuus ja uushankintahinta eivät ole vertailukelpoisia, sillä molemmat on laskettu teollisuuden vesiensuojeluinvestointien perusteella.

Vesivoimalaitosten uushankinta-arvo voidaan laskea tehon perusteella. Tehon keskimääräisinä rakentamiskustannuksina voidaan pitää 12 000 mk/kW. Voimalaitosten uushankinta-arvoksi saadaan noin 33,7 mrd. mk. Tuoton perusteella voimatalouden varallisuudeksi saatiin 37,8 mrd. mk, joka on likimain sama kuin uushankinta-arvo (ero noin 10 %). Tuottoon perustuva laskelma ei ota huomioon jo tuotettua energiaa.

Merenkulkuhallituksen väyläosasto on arvioinut sisävesiväylien uushankinta-arvoksi noin 3,3 miljardia markkaa. Kyseisen laskennan perusteet ja uushankinta-arvon jakautuminen eri osatekijöille on esitetty liitteessä 8. Tuottoon perustuvassa laskelmassa vesiliikenteen varallisuudeksi saatiin 1 mrd. mk.

Taulukko 7. Vesihuollon tuoton perusteella laskettu varallisuus ja uushankintahinta

	Tuoton perusteella laskettu varallisuus	Uushankintahinta
Vesilaitokset	10,5 mrd. mk *)	10,8 mrd. mk
Viemärlaitokset	26,6 mrd. mk	15,4 mrd. mk
Teollisuus	8,4 mrd. mk **)	10,8 mrd. mk

\*) sisältää vain pinta- ja tekopohjavettä käyttävät laitokset

\*\*) laskettu teollisuuden vesiensuojeluinvestointien perusteella

Kansantalouden tuotannollinen perusrakenne koostuu mm. liikenneväylistä ja satamista, jotka ovat välttämättömiä taloudelliselle toiminnalle, mutta ne tuottavat suhteellisen vähän tuloa. Julkinen sektori rahoittaakin pääosan näistä tuotannollisista perusrakennelainvestoinneista ja tällä tavoin parantaa kansantalouden reaalityulojen luontikykyä (Parkkinen, 1994). Tästä johtuen mm. sisävesiliikenteen uushankinta-arvo on yli kolminkertainen tuottoon perustuvaan varallisuuteen verrattuna.

### 5.3 Suomen kansallisvarallisuus

Suomessa ei ole virallisia tilastoja kansallisvarallisuuden kokonaismäärästä. Tilastokeskuksessa on kuitenkin laskettu pääoman kulumisen mittaamista varten kansantalouden pääomakanta ns. investointikertymämenetelmällä. Tilikauden aikana varallisuutta muuttavat kiinteän pääoman bruttomuodostus ja kuluminen, ulkomaisen luotonannon nettomuutokset sekä mahdolliset varallisuuden arvomuutokset (Hjerpe, 1989).

Suomen kansallisvarallisuudesta neljä viidesosaa muodostuu fyysisestä pääomakannasta, jolla tarkoitetaan tehtaita, asuntoja ja muita talonrakennuksia, teitä, satamia ja muita maa- ja vesirakennuksia sekä tuotannossa käytettäviä koneita ja laitteita (Parkkinen, 1994).

Suomen kansallisvarallisuus oli vuonna 1990 yhteensä 2468 mrd. mk (kuva 8). Suurimman osan varallisuudesta muodostivat asuinrakennukset ja muut talot, yhteensä 1190 mrd. mk. Maa- ja vesirakenteiden varallisuus oli 270 mrd. mk. Metsien varallisuus oli 215 mrd. mk sekä maaperän ja vesialueiden 299 mrd. mk, josta rantatonttien osuus 40 mrd. mk ja vesistöjen osuus 10 mrd. mk. (Korhonen et al, 1992 ja Ympäristökatsaus 5, 1994).

### 5.4 Menetelmien luotettavuus ja vertailu muihin selvityksiin

Tässä selvityksessä vesistöjen käyttöön liittyvä varallisuus on laskettu vuosituo-  
ton tai sen lisäyksen perusteella. Varallisuus on saatu pääomittamalla vuosituo-  
tto. Vuosituo-  
tto on määritetty tilastoarvojen perusteella eikä se ota huomioon mah-  
dollisia tulevia muutoksia, kuten sähkön hinnan kehitystä tai Euroopan Unioin  
vaikutusta ammattikalastukseen (pyyntikiintiöt). Tulvasuojeluhyödyt on laskettu  
EU-hinnoilla. Muutokset voivat vaikuttaa hintaan ja suoritemääriin. Pääomitus-  
kertoimella on ratkaiseva merkitys varallisuuden suuruuteen. Esimerkiksi tulva-  
suojeluhankkeissa on tässä selvityksessä käytetty 50 vuoden käyttöaikaa, joka on  
huomattavasti pitempi kuin normaalisti hanketasolla käytetty 30 vuotta. Varsin  
todennäköistä kuitenkin on, että tulvasuojeluhankkeet tuottavat hyötyä vielä 50  
vuoden käyttöajan jälkeenkin.

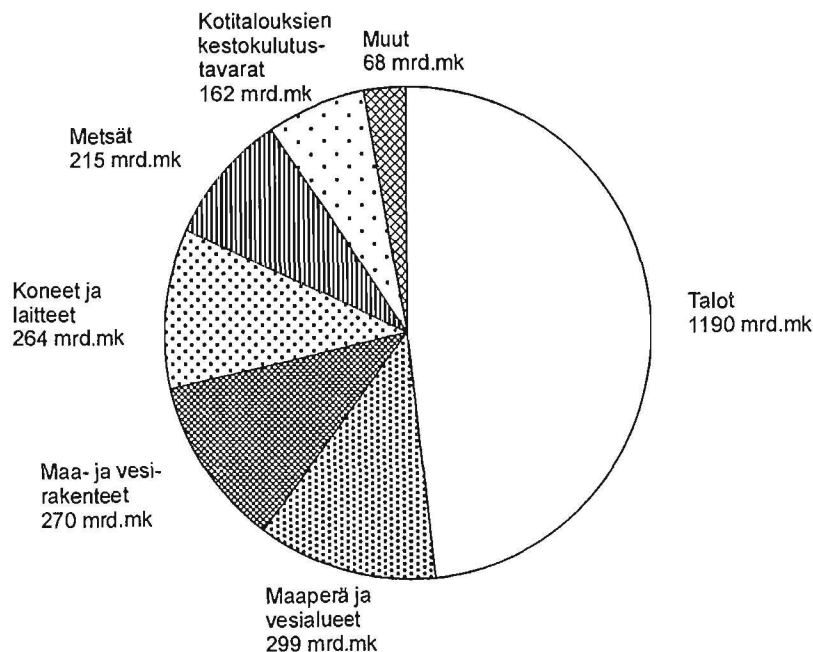
Eniten ongelmia ovat aiheuttaneet niiden käyttömuotojen varallisuuden määrittäminen, joita on vaikea arvioida rahassa. Esimerkiksi virkistyskäyttö on monimuotoista ja sisältää arvoja, joiden rahallinen arvo määräytyy useassa tapauksessa ihmisen tunnetasolla. Virkistyskäyttöön liittyy myös vapaa-ajan kalastus. Tämän kalastuksen saaliin arvo on mukana kalatalouden varallisuudessa, mutta se ei kuitenkaan ota huomioon sitä, mikä on kalastusnautinnon tuottama varallisuus. Vesihuollon varallisuus on määritetty vedenkulutus- ja jätevedenkäyttömaksujen perusteella. Teollisuusveden varallisuus on määritetty vesiensuojeluinvestointien perusteella, jolloin vesi-m<sup>3</sup>:n arvoksi on saatu 0,46 mk. Tämä on noin kuusi prosenttia vesi- ja viemärilaitosten yhteensä perimästä nettohinnasta. Ongelmakohdaksi herääkin kysymys, voiko samalla vedellä olla eri hinta?

Eri käyttömuotojen varallisuuden määrittelyssä on käytetty laskentakaavoja ja lähtötietoja, joiden perusteella on päädytty tiettyihin tarkkoihin lukuarvoihin. On selvää, että saadut varallisuusarvot ovat tiettyjä likiarvoja, ja tarkan arvon määrittäminen onkin mahdotonta.

Suomen kansallisvarallisuus on laskettu VTT:ssä investointikertymien perusteella. Kansallisvarallisuudesta noin 80 % on fyysisistä pääomakantaa. Vuoden 1990 kansallisvarallisuudessa kaikkien rantatonttien arvo oli 40 mrd. mk. Tässä selvityksessä virkistyskäyttö on laskettu vain sisävesistöjen äärellä sijaitsevien rantatonttien ja niille rakennettujen kesämökkien perusteella. Tässä selvityksessä rantatonttien osuus virkistyskäytön varallisuudesta oli 33 mrd. mk. Arvot ovat samaa suuruusluokkaa ottaen huomioon, että jälkimmäinen varallisuus ei sisällä merenrantatontteja.

Meri- ja sisävesialueiden kansallisvarallisuudeksi on saatu 10 mrd. mk. Arvo perustuu virkistys- ja kalastusvesien käypään myyntiarvoon. Tässä selvityksessä kalatalouden arvoksi on saatu 9 mrd. mk, joka suuruusluokaltaan vastaa kansallisvarallisuuden kalavesien arvoa.

Tässä selvityksessä kansallisvarallisuuden rakennuskantaan kuuluvia ovat vesihuoltolaitokset, voimalaitokset, satamat, vesiliikenteen ja uiton väylät sekä kesämökit. Näiden käyttömuotojen yhteenlaskettu varallisuus on 112,8 mrd. mk. Tätä arvoa ei voida suoraan verrata mihinkään kansallisvarallisuuden osaan, koska siinä on tarkasteltu suurempia kokonaisuuksia.



Kuva 8. Suomen n. 2500 mrd. mk:n kansallisvarallisuuden jakautuminen v. 1990 (Lähde, Korhonen et al 1992)



## Yhteenveto

Esillä oleva vesistöjen käyttöön liittyvä varallisuusselvitys on rajattu koskemaan sisävesistöjä. Varallisuutta määritettäessä on otettu huomioon vesihuolto, tulvasuojelu, vesiliikenne, uitto, voimatalous, kalastus, kalanviljely ja kalankasvatus sekä virkistyskäyttö. Tarkastelun ulkopuolelle on jätetty kastelu- ja peruskuivatushankkeet. Tässä selvityksessä ei ole otettu huomioon vedenlaadun vaikutusta varallisuuteen. Vedenlaatu vaikuttaa osatekijöiden, kuten esim. rantatonttien arvoon, sekä vesihuollossa käyttö- ja kunnossapitokustannuksiin.

Selvitys käynnistettiin laskemalla esimerkinomaisesti Kalajoen vesistön varallisuus laadittuja menettelytapoja soveltaen. Tuottoon perustuvia laskelmia on verrattu investointien perusteella tehtyihin (ikävähennykset huomioon ottaen). Tuottoon perustuen Kalajoen vesistön varallisuudeksi saadaan noin 533 milj. mk ja investointien kautta laskien noin 557 milj. mk. Investointilaskelmissa eivät ole kuitenkaan mukana kaikki Kalajoella toteutetut hankkeet, koska lähtötietoja ei ole ollut saatavissa. Tietoja ei ollut käytettävissä neljän vanhimman hankkeen osalta. Lasketut hankkeet käsittivät noin 50 % koko hyötyalasta.

Luvussa 2 on määritetty menettelytavat vesistöjen varallisuuden laskemiseksi. Varallisuus on määritetty mikäli mahdollista osatekijän vuosituoton tai sen lisäyksen perusteella. Jos varallisuutta ei ole pystytty arvioimaan tuoton perusteella, se on määritetty investointikustannuksista tai hankkeen tuottamasta kertaluontoisesta arvonnoususta. Menettelytavoista on pyritty tekemään yleispäteviä ja helppokäyttöisiä, kiinnittäen kuitenkin huomiota laskentatarkkuuteen. Kullakin osatekijällä on runsaasti erityispiirteitä, joiden huomioon ottaminen kasvattaisi ja vaikeuttaisi laskentaa. Kaikkien piirteiden huomioon ottaminen ei olisi edes mahdollista. Osatekijän varallisuus saadaan vuosituoton määrittämisen jälkeen nykyarvomenetelmällä. Vesistöihin ja niiden käyttöön liittyvä varallisuus on osatekijöiden varallisuuksien summa.

Yhdyskuntien ja teollisuuden käyttämälle vedelle on saatu omat tunnusluvut. Vesihuollon tunnusluvuiksi on valittu kuluttajan maksamat vedenkulutus- ja jätevesimaksut vähennettynä vuotuisilla käyttökustannuksilla (nettoarvo). Yhdyskuntien käyttämän veden nettoarvoksi on näin saatu 7,48 mk/m<sup>3</sup>. Teollisuuden käyttämän veden arvo on laskettu vesiensuojeluinvestointien perusteella, jotka ovat vuosittain noin 679 milj. mk (0,46 mk/m<sup>3</sup>).

Tulvasuojelun tunnuslukujen määrittämiseksi on tarkasteltu neljää hanketta (Lapuanjoki, Vääräjoki, Kalajanjoen järjestelyn täydennys ja Kyrönjoen yläosan vesistötyö). Laskelmissa on otettu huomioon viljelylajikkeiden jakautumat ja alueen satomäärät. Peltihehtaarille tulevan tuoton lisäyksen vuotuiseksi arvoksi tamikuun 1995 hintatiedoilla on saatu noin 544 mk/ha $\times$ a. Metsämaan lisäkasvun keskimääräiseksi arvoksi on saatu 80 mk/ha $\times$ a.

Voimatalouden tunnusluvut on arvioitu virtaamatietojen ja tukkusähkön hinnoittelujärjestelmän perusteella. Vuosituoton arvo on laskettu 62 voimalaitokselle, joiden yhteenlaskettu teho on 930 MW eli noin 34 % koko maan vesivoiman nimellistehosta. Tulosten perusteella tunnusluvuiksi on määritetty rakennusastetta ( $Q_R/MQ$ ) vastaava tuoton arvo [mk/kWh]. Voimalaitoksen rakennusastetta yksi (1) vastaavaksi nettoarvoksi on saatu 0,132 mk/kWh ja rakennusasteella viisi (5) arvo on 0,340 mk/kWh.

Vesiliikenteen tunnusluvuksi on valittu rahtitavaran sisävesiliikenteen tuottama kuljetussäästö maakuljetukseen verrattuna. Merenkulkuhallituksen väylä-osasto on määrittänyt vesiliikenteen rahtitavaran kuljetussäästökseksi 45 mk/tn.

Uiton tunnusluvuksi on valittu autokuljetuksen ja uiton välinen kustannusero, joka vastaa uitolla saavutettua kustannussäästöä ( $\text{mk}/\text{m}^3 \times \text{km}$ ). Tunnuslukuna on käytetty vuosien 1990 - 1994 auto- ja vesitiekuljetusten välistä keskimääräistä kustannuseroa  $19 \text{ p}/\text{m}^3 \times \text{km}$ .

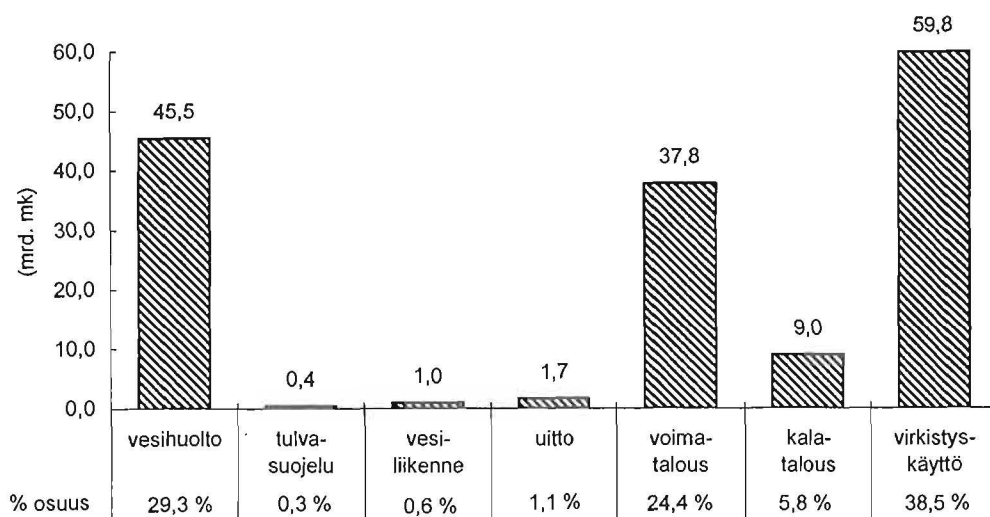
Kalatalouden tuottama varallisuus on laskettu sisävesialueen ammattimaisen ja osa-aika- sekä vapaa-ajan kalastuksen saaliin perusteella ottamalla lisäksi huomioon kalanviljely- ja kalankasvatuslaitosten tuotto. Kalatalouden vuotuiseksi arvoksi on saatu 600,7 milj. mk.

Vesistöjen virkistyskäytön tuottama varallisuus on määritetty kesämökkien ja rantatonttien arvon perusteella. Kesämökkien keskimääräisenä pinta-alana on käytetty  $45 \text{ m}^2$  ja rakennuskustannusten on arvioitu olevan  $2500 \text{ mk}/\text{m}^2$ . Rantatonttien keskimääräinen koko ja hinta ( $\text{mk}/\text{m}^2$ ) on määritetty vuosien 1990 - 1993 rantatonttikauppojen perusteella. Keskimääräiseksi tontin pinta-alaksi on saatu  $11\,545 \text{ m}^2$  ja hinnaksi  $11,97 \text{ mk}/\text{m}^2$ .

Kuvassa 9 on esitetty vesistön eri käyttömuotojen varallisuudet, jotka on saatu pääomittamalla edellä esitettyjen osatekijöiden vuosi-arvot. Vesistöjen käyttömuotojen kokonaisvarallisuudeksi on saatu 155 mrd. mk. Kuvassa on myös osatekijöiden prosentuaaliset osuudet vesistöjen kokonaisvarallisuudesta.

Vesistöjen käyttöön liittyvä varallisuus on määritetty seitsemän osatekijän perusteella. Kolme suurinta osatekijää (virkistyskäyttö, vesihuolto ja voimatalous) muodostavat näin arvioidusta varallisuudesta yli 90 % eli 143,1 mrd. mk.

Tulvasuojelun osuus kokonaisvarallisuudesta jää varsin pieneksi. Tähän on vaikuttanut ensinnäkin se, että Suomen EU-jäsenyyden toteuduttua viljan hinnat ovat suunnilleen puolittuneet. Tulvasuojelussa ei ole myöskään otettu huomioon sitä hyötyä, joka koituu esim. rakennuksille, teille ym. rakenteille eikä sitä, että laajat tulvasuojeluhankkeet ovat aikoinaan olleet hyvin tärkeitä alueen elinkeinojen ja asutuksen kannalta.



Kuva 9. Vesistön eri käyttömuotojen varallisuus sekä prosentuaaliset osuudet



# Kirjallisuus

1. Haila, A., 1992, Arvot ja arvioijat, teoksessa Hyödyn ja vahingon arviointi vesitaloudessa, ss. 13 - 20, Teknillinen korkeakoulu, rakennus- ja maanmittaustekniikan osasto, vesitalouden laboratorio.
2. Heikkinen, U., 1972, Arvoanalyysi, Tekniikan käsikirja, osa 7, ss. 105 - 136, Gummerus, Helsinki.
3. Hildén, M. & Kuikka, S., 1992, Kalatalous, teoksessa Hyödyn ja vahingon arviointi, ss. 417 - 438, Teknillinen korkeakoulu, rakennus- ja maanmittaustekniikan osasto, vesitalouden laboratorio.
4. Hjerpe, R.T., 1989, Kansantalouden kuvausjärjestelmistä, ss. 408-429, teoksessa H.A.Loikkanen & J.Pekkarinen (toim), Suomen kansantalous - Instituutiot, rakenne ja kehitys, WSOY, Porvoo - Helsinki - Juva.
5. Kalanviljelyn tavoiteohjelma, Kalanviljelyn 2020 -toimikunnan mietintö, Komiteamietintö 1991:20.
6. Kattelus, L., 1983, Lapuanjoen vesistötöiden taloudelliset vaikutukset, vesihallituksen tiedotus 232.
7. Kiinteistöjen kauppahintatilasto 1990, 1991, 1992, 1993, Maanmittaushallitus.
8. Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri, 1986, Kalanjoen järjestelyn täydennyssuunnitelma.
9. Korhonen, J., Virtanen, M. & Vuori, P., Suomi-neidon myöntäjäiset, Helsingin Sanomat 2.2.1992.
10. Kotimaan vesiliikenne 1993, Merenkululaitoksen tilastoja 5/1994.
11. Laajalahti, T. & Pennanen, O., 1991, Metsäteollisuuden raakapuun korjuun ja kaukokuljetuksen puumäärät ja kustannukset vuonna 1990, Metsäteho.
12. Laajalahti, T. & Säteri, L., 1992, Metsäteollisuuden raakapuun korjuun ja kaukokuljetuksen puumäärät ja kustannukset vuonna 1991, Metsäteho.
13. Laajalahti, T. & Säteri, L., 1993, Metsäteollisuuden raakapuun korjuun ja kaukokuljetuksen puumäärät ja kustannukset vuonna 1992, Metsäteho.
14. Lahti, P., Ekberg, J., Himanen, V., Tamminen, E., Mankki, P., Saarikoski, K., Pajakkala, P. & Tolsa, A., 1985, Yhdyskuntarakenteen kehitysnäkymät - erityisesti yhdyskuntatekniikan ja teknologisen kehityksen näkökulmasta, Suomen Kaupunkiliiton julkaisusarja C 109.
15. Lammassaari, V., 1990, Uitto ja sen vesistövaikutukset, vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja A 54.
16. Lammassaari, V., 1992, Uitto, teoksessa Hyödyn ja vahingon arviointi vesitaloudessa, ss. 471 - 482, Teknillinen korkeakoulu, rakennus- ja maanmittaustekniikan osasto, vesitalouden laboratorio.
17. Liiketaloustieteellinen Tutkimuslaitos, 1991, Veneilyn taloudelliset vaikutukset, sarja B 75.
18. Lång, R., 1992, Alusliikenne, teoksessa Hyödyn ja vahingon arviointi vesitaloudessa ss. 483 - 495, Teknillinen korkeakoulu, rakennus- ja maanmittaustekniikan osasto, vesitalouden laboratorio.
19. Maankuivatuksen suunnittelu, 1986, vesihallituksen tiedotus 278.
20. Matkailun koulutus- ja tutkimuskeskus, Lapin yksikkö, 1994, Markkinatutkimus matkailukalastuksesta.
21. Merenkulkuhallitus, väyläosasto & Viatek-yhtiöt Esko Poltto Oy, 1992, Kanavointihankkeiden vaikutusselvitys.
22. Myhrberg, O., 1992, Kiinteistöt teoksessa Hyödyn ja vahingon arviointi vesitaloudessa, ss. 513 - 536, Teknillinen korkeakoulu, rakennus- ja maanmittaustekniikan osasto, vesitalouden laboratorio.
23. Mäki, M., 1988, Pohjanmaan jokien tulvasuojelu ja vesistötyöt 1950-1975, vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 130.
24. Nikkarikoski, H., 1991, Vaikutusten arviointi jokivesistöjen tulvasuojeluhankkeissa, Lissensiaattiseminaariesitelmä, Oulun yliopisto, vesiteknikan laboratorio.

25. Oijala, T. & Säteri, L., 1994, Puunkorjuun ja puutavaran kaukokuljetuksen tilastolukuja vuodelta 1993, Metsäteho.
26. Oijala, T. & Säteri, L., 1995, Puunkorjuun ja puutavaran kaukokuljetuksen tilastolukuja vuodelta 1994, Metsäteho.
27. Parkkinen, P., 1994, Sukupolvien perinnöt Suomessa, Keskustelualoitteita 58, VATT, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus.
28. Partanen, M., 1975, Säännöstelyn vaikutuksista vesistön virkistysarvoon, Diplomityö, Oulun yliopisto, rakennusinsinööriosasto, Helsinki, vesihallitus.
29. Pohjanmaan jokisuunnittelutoimisto, 1967, Kalajoen vesistöaloussuunnitelma.
30. Pohjanmaan pohjoisosan vesien käytön kokonaissuunnitelma, 1978, vesihallituksen tiedotus 137.
31. Pohjanmaan vesistöhankkeiden käyttö, 1982, vesi- ja ympäristöhallituksen moniste 1982:125.
32. Rautio, L., 1981, Tulvasuojelun maataloushyötyjen toteutumisesta Lapuanjoella, vesihallituksen monistesarja 1981:71.
33. Repo, M. & Hämäläinen, M-L., 1993, Teollisuuden vesitilasto 1991, vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 463.
34. Repo, M. & Hämäläinen, M-L., 1994, Teollisuuden vesitilasto 1992, vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja-sarja A 184.
35. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, 1993, Kalatalous ajassa. Tilastoja ja tietoja kalastuksesta, kalanviljelystä ja kalakaupasta vuosina 1978 - 1992, Ympäristö 1993:11.
36. Siivola, L., 1992, Virkistyskäyttö, teoksessa Hyödyn ja vahingon arviointi vesitaloudessa, ss. 451 - 470, Teknillinen korkeakoulu, rakennus- ja maanmittaustekniikan osasto, vesitalouden laboratorio.
37. STYV (Sähköntuottajien yhteistyövaltuuskunta), Raportti 1/81, Vesivoima ja sen rakentamismahdollisuudet Suomessa, osa 2.
38. Tilastokeskus, 1994, Kesämökit, Helsinki.
39. Vaasan vesi- ja ympäristöpiiri/Viatek Tapiola, 1993, Kyrönjoen vesistötyösuunnitelma.
40. Vesihuoltolaitokset 1993, 1995, vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja-sarja A 192.
41. Vesistöiden tarkistamistyöryhmän muistio, 1991, Työryhmämuistio, MMM 1991:8, Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki.
42. Ympäristökatsaus 5, 1994, Rakennettu ympäristö, Ympäristötietokeskus, Helsinki.

## Liite I. Kalajoen vesistön arviolaskelmat

### I Lähtötiedot

Laskelmien lähtötietoina on ollut Kokkolan vesi- ja ympäristöpiirin toimittama materiaali, vesihallituksen tiedotus nro 137 : Pohjanmaan pohjoisosan vesien käytön kokonaissuunnitelma (1978), Mäki M. : Pohjanmaan jokien tulvasuojelu ja vesistötyöt 1950-1975, vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja nro 130 (1988) sekä Hydrologiset vuosikirjat.

Kalajoen valuma-alueen suuruus on 4065 km<sup>2</sup> ja järvisyys 1,8 %. Valuma-alueella ei ole pintavettä käyttäviä vesilaitoksia tai teollisuuslaitoksia. Karttapiirros Kalajoen vesistöalueesta ja sen vesivoimalaitoksista on esitetty oheisessa liitteessä 9.

Kalajoen vesistöalueella on toteutettu 1950-luvulta lähtien seuraavat kuusi vesistöhankekokonaisuutta, jotka jakaantuvat useisiin eri vaiheisiin:

- Alavieskan tulvasuojelu
- Vääräjoen perkaus ja Evijärven pengerrys
- Kalajanjoen järvinäytyn kuivatus
- Kalajoen vesistötaloussuunnitelma
- Kalajoen keskiosan järjestely (keskeneräinen) ja
- Malisjoen järjestely (keskeneräinen).

Kalajoen vesistöalueelle on rakennettu Kuonan-, Settijärven, Hautaperän, Korpisen, Juurikan ja Saarisenjärven tekojärvet. Kalajanjoen järjestelytoiden yhteydessä on aloitettu Reis- ja Vuohojärven sekä Kiljanjärven säännöstely. Kalajanjoen ja Kalajoen keskiosan järjestelyihin sekä vesistötaloussuunnitelmaan kuuluvien säännöstely-varastojen yhteinen kokonaissäännöstelytilavuus on 110 milj. m<sup>3</sup> ja tehollinen säännöstelytilavuus noin 95 milj. m<sup>3</sup> (jäähukka vähennettynä).

Kalajoen vesistössä on seuraavat virkistyskäyttöön ja maisemaan liittyvät hankkeet:

- Pidisjärven vesisyvytyden lisääminen ja avoveden saaminen järveen,
- Hautaperän, Kuonan- ja Settijärven virkistyskäyttömahdollisuuksien lisääminen sekä
- Korte- ja Haapajärven ruohottuneisuuden estäminen ja rannan arvonn parantaminen.

Hautaperän, Kuonan- ja Settijärven rakentaminen lisäsi alueen vesipinta-alaa noin 1700 ha ja kovapohjaista rantaa 12 km. Lisäksi järville on myyty linnustus- ja kalastuslupia. Korte-, Haapa- ja Pidisjärven yhteenlaskettu nostettu vesipinta-ala on 740 ha. "Pohjanmaan vesistöhankeiden käytön" /31/ mukaan Kortejärven vedenpinnan nosto on parantanut virkistyskäyttöedellytyksiä ja rannalle on rakennettu uusia kesämökkejä.

Kalajoen vesistötaloussuunnitelma- ja keskiosan järjestelyhankkeissa voimatalous, tulvasuojelu ja säännöstely ovat niin kiinteässä yhteydessä toisiinsa, että rakenteita ei voida yksikäsittelisesti osoittaa vain tietyn yhden käyttömuodon vaatimiksi. Vesistöihin ja niiden käyttöön liittyvää varallisuutta arvioitaessa ei osatekijöiden arvoja siten käytännössä voida, eikä olisi mielekästäkään rakennekohtaisesti erotella.

Tuottoon perustuvat arviolaskelmat on tehty määritettyjä menettelytapoja soveltaen. Kalajoen vesistöhankeiden uushankinta-arvot on laskettu myös investointikustannuksista rakennuskustannusindeksillä ja ikälennuskertoimilla korjaamalla.

## 2 Hyötyyn perustuva varallisuus

Tässä yhteydessä Kalajoen vesistön osalta taloudellinen arvo on laskettu tulvasuojelu-, voimatalous- ja virkistyskäyttöhyödyistä. Kalastusta ei ole otettu huomioon, koska alueen viimeisimmät kalastustiedot ovat 1980-luvun alusta ja uudet selvitykset ovat vasta käynnissä.

### Tulvasuojelu

Kalajoen vesistöhankeille asetettu tulvasuojelun hyötyaluetavoite oli 8890 ha, josta pellon osuus 7865 ha. Vesihallituksen monistesarjan julkaisun "Pohjanmaan vesistöhankeiden käyttö" mukaan toteutunut tulvasuojeluhyöty on 6965 ha peltoa (89 % tavoitteesta).

Kokkolan vesi- ja ympäristöpiirin selvityksen mukaan Kalajoen keskiosan pengerrysalueiden (hyötyalue on 2460 ha) vuosittaiset kunnossapitokustannukset ovat 208 mk/ha, josta maanomistajien osuus on 117 mk/ha ja valtion 91 mk/ha. Näiden lisäksi on vuosikustannuksina otettu huomioon salaojituksen uusimisesta (kerran 50 vuodessa) syntyvät kustannukset.

Tulvasuojeluhankkeissa maatalousmaalle tulevaa hyötyä laskettaessa pelto- maan hyötylukuna (maanarvojuvyan ja kuivatusjuvyan tulo) on käytetty 0,54, joka vastaa vesihallituksen tiedotuksessa 278: "Maankuivatuksen suunnittelu (1986)" esitettyjen hyötylukujen keskiarvoa.

Kalajoen vesistössä on toteutettu seuraavat tulvasuojeluhankkeet:

1. Alavieskan tulvasuojelu v. 1955-1960 ei kustannustietoja
2. Vääräjoen perkaus v. 1955-1959 ei kustannustietoja
3. Evijärven pengerrys v. 1955-1959 ei kustannustietoja
4. Kalajanjoen järviiniityn kuivatus v. 1958 - 1972 ei kustannustietoja
5. Kalajoen vesistötaloussuunnitelma ja keskiosan järjestely v. 1967 - 1979
6. Malisjoen järjestely v. 1979

Näiden hankkeiden tuottamaksi varallisuudeksi saadaan seuraavaa:

	Ala [ha]	Hyötyluku	Maanhinta [mk/ha]	Vuosikustannukset [mk/ha×a]	Vuotuinen lisähyöty [mk/ha×a]	Arvo [Mmk]
1	1075	0,54	30 000	800	250	11,024
2	660	0,54	30 000	800	250	6,768
3	930	0,54	30 000	800	250	9,537
4	1100	0,54	30 000	800	250	11,281
5	2800	0,54	30 000	800	250	28,715
6	400	0,54	30 000	800	250	4,102
<b>Yhteensä</b>	<b>6965</b>					<b>71,427</b>

Vuosikustannus sisältää kunnossapito- yms. kustannuksia 208 mk/ha sekä salaojituksen uusimisen kerran 50 vuodessa.

## Voimatalous

Kalajoen vesistössä on neljä voimalaitosta: Hinkua, Oksava, Padinki ja Hamari. Voimataloushyöty on laskettu käyttäen Oksavan ( $F = 1495 \text{ km}^2$ ,  $L = 4,3 \%$ ) ja Padingin ( $F = 2200 \text{ km}^2$ ,  $L = 3,4 \%$ ) virtaamahavaintoja vuosilta 1982-1986. Laskentaa varten on ollut käytettävissä voimalaitosten todelliset vuosienergiat, joiden perusteella on määritetty käyttöastekertoimet.

## Voimalaitostiedot

Voimalaitos	Valuma-alue [km <sup>2</sup> ]	Järvisyys [%]	Teho [MW]	$Q_n$ [m <sup>3</sup> /s]	Putous [m]	Padotusaltaan säännöstelytilavuus [Mm <sup>3</sup> ]
Hinkua	980	3,8	6,3	40	19,6	48,2
Oksava	1495	4,3	3,0	32	10,5	2,1
Padinki	2200	3,4	1,0	33	4,0	3,3
Hamari	2425	3,1	2,5	43	6,4	0,25

Voimalaitosten valmistumisajankohdat ja tuottoarvot ovat:

Voimalaitos	Valmistumis- vuosi	Teoreettinen energia [Gwh/a]	Käyttöaste- kerroin	Vuosituotto [milj.mk]	Diskonttaus- tekijä	Nykyarvo [milj.mk]
Hinkua	1975	10,739	0,95	3,494	17,294	60,425
Oksava	1975	9,460	0,84	1,954	17,294	33,792
Padinki	1979	4,707	0,70	0,716	17,774	12,726
Hamari	1984	8,064	0,80	1,577	18,256	28,790
Yhteensä						135,733

Energian ja tehon arvo on määritetty tukkusähkön hinnoittelujärjestelmän H/85 tariffin X1 keskisähkön hinnalla (1.1.1993). Voimalaitoksen käyttökustannuksiksi on arvioitu 0,015 mk/kWh.

Laskennassa on käytetty 60 vuoden käyttöaikaa ja 5 % reaalikorkoa.

## Vesistöjen virkistyskäyttö

Kalajoen vesistöalueen kunnissa (Alavieska, Haapajärvi, Kalajoki, Nivala, Reisjärvi, Sievi ja Ylivieska) oli vuoden 1992 lopussa yhteensä 1996 kesämökkiä (Tilastokeskus, 1993, Kesämökit).

Oulun läänissä rakentamattomien rantatonttien kauppoja tehtiin vuosina 1990-1993 yhteensä 1168 (lähde Maanmittaushallituksen julkaisut Kiinteistöjen kauppahintatilastot vuosilta 1990, 1991, 1992 ja 1993). Kyseisten kauppojen keskimääräinen pinta-ala oli 16269 m<sup>2</sup> ja hinta 5,62 mk/m<sup>2</sup>.

Kesämökin ja tontin arvoksi saadaan 204 000 mk, kun kesämökin keskimääräisenä pinta-alana käytetään arvoa 45 m<sup>2</sup>, rakentamiskustannuksina 2500 mk/m<sup>2</sup> sekä tontin kokona ja yksikköhintana (mk/m<sup>2</sup>) em. keskimääräisiä arvoja. Mökeistä arvioidaan 80 % olevan vesistön äärellä. Vesistön virkistyskäytön tuottamaksi varallisuudeksi saadaan Kalajoen vesistössä 325,7 milj.mk (=  $0,8 \times 1996 \text{ kpl} \times 204\,000 \text{ mk/kpl}$ ).

Tekojärvien virkistyskäytön tuottama varallisuus voidaan laskea, kun tiedetään Kalajoen vesistössä olevien tekoallashankkeiden virkistyskäyttöön soveltuva ranta ja arvioidaan rantakilometrille voitavan rakentaa 15 lomarakennusta. Vesihallituksen julkaisussa "Pohjanmaan vesitöihankkeiden käyttö" on ilmoitettu Hau-

taperän ja Kuonanjärven tekoallashankkeiden virkistyskäytölle soveltuvaksi kovan rannan pituudeksi 12 km. Tekoaltaiden tuottamaksi virkistyskäytön varallisuudeksi saadaan 36,7 milj.mk.

### Osatekijöiden arvot ja varallisuusarvo

Osatekijä	Nykyarvo [milj.mk]
Tulvasuojelu	71,4
Voimatalous	135,7
Vesistöjen virkistyskäyttö	325,7
Varallisuusarvo	532,8

Kalajoen vesistön ja sen käyttöön liittyväksi varallisuudeksi saadaan noin 533 milj. mk, josta tulvasuojelun osuus on noin 71 milj. mk ja virkistyskäytön noin 326 milj. mk. Tulvasuojeluhuoty on laskettu toteutuneen peltohyötyalueen mukaan. Olettamalla muun hyötyalueen olevan metsää ja sen tulvasuojelun toteutuneen samassa suhteessa kuin peltoalueiden tulvasuojelun, saadaan tämän muun alueen arvoksi 2,3 milj. mk (hyötyluku 0,18 ja vuosikustannukset 200 mk/ha). Todettakoon, että mm. Kalajoen vesistöaloussuunnitelmassa on hankkeelle laskettu muitakin hyötyjä (vesitaloudellinen hyöty 5,5 milj. mk vuonna 1967). Em. hyötyjä ei ole voitu ottaa huomioon riittävien lähtötietojen puuttuessa.

## 3 Menetelmien epävarmuustekijöistä ja tuloksista

Tarkemman arvon määrittäminen edellyttäisi laajempia selvityksiä maan käytöstä ja käytettävyydestä, vesihuollosta jne ennen tehtyjä toimenpiteitä ja niiden jälkeen.

Kalajoen varallisuuslaskelmissa on käytetty viiden (5) prosentin reaalikorkoa ja 60 vuoden käyttöaikaa voimatalouden arvoa laskettaessa. Tulvasuojeluhuoty on laskettu kaksijyvämenetelmällä, joka on hyvin herkkä maanarvon muutoksille.

Voimataloushyötyä laskettaessa parametreja on useita. Energian ja tehon arvo on tässä yhteydessä määritetty tariffin X1 keskisähkön hinnoilla. Vaikka vesivoimalaitosten tuotanto ei käytännössä korvaa pelkästään keskisähkön, vaan osittain myös pohja- ja huippusähkön hankintaa, voidaan menettelyä pitää tämän selvityksen tarkoituksiin tarkkuudeltaan riittävänä.

Virkistyskäyttöhyöty on laskettu vesistön äärellä olevien kesämökkien ja niiden tonttien arvojen perusteella. Keskimääräinen tontin pinta-ala ja arvo on määritetty Oulun läänissä vuosina 1990-1993 tehtyjen rantatonttikauppojen perusteella.

## 4 Investointikustannuksiin perustuva vertailulaskelma

Kalajoen vesistöhankeiden uushankinta-arvot on laskettu vertailun vuoksi investointikustannuksista rakennuskustannusindeksi- ja ikäalennuskertoimilla korjaamalla. Rakenteiden käyttöaikana on laskelmassa käytetty 60 vuotta ja jäännösarvona 40 %. Koneille ja laitteille on arvioitu 35 vuoden käyttöaika eikä niille ole laskettu mitään jäännösarvoa. Vesistön virkistyskäytön varallisuus on sama kuin hyötylaskelmissa. Laskelmien tuloksiksi saadaan tällöin seuraavaa:

**Tulvasuojelu****HANKKEET :****5 KALAJOEN VESISTÖTALOUSHUUNNITELMA JA KESKIOSAN JÄRJESTELY**

5.1 Kalajoen vesistöaloussuunnitelma 1967-1979

5.2 Padingin säännöstelypato 1977-1978

5.3 Hamarin säännöstelypato 1983-1984

5.4 Seppäkosken ilmastuspato 1983-1985

**6 MALISJOEN JÄRJESTELY 1975-1982****7 ISONRANNAN TULVASUOJELU 1978-1979****8 ALAVIESKAN VANHAN MEIJERIN ALUEEN TULVASUOJELU 1986**

Rakennuskustannusindeksi: elokuu 1994 198,6 (1980=100)

Hanke	Uushankinta-arvo [milj.mk]						Nyky-arvo [Mmk]
	Maatyöt	Ikäalennus-kerroin	Rakennustyöt	Ikäalennus-kerroin	Koneet ja laitteet	Ikäalennus-kerroin	
5.1	121,73	79/100	29,63	79/100	1,13	14/35	120,02
5.2	2,74	84/100	2,72	84/100	1,07	19/35	6,01
					0,98	30/35	
5.3	2,24	90/100	1,34	90/100	1,29	25/35	4,14
5.4	2,18	90/100	1,03	90/100	-	-	2,88
6	7,16	85/100	1,85	85/100	-	-	7,66
7	0,46	85/100	-	-	-	-	0,39
8	0,48	92/100	-	-	0,28	27/35	0,66
<b>Yhteensä</b>	<b>136,99</b>		<b>36,57</b>		<b>4,75</b>		<b>141,76</b>

**Voimatalous**

Rakennuskustannusindeksi: elokuu 1994 198,6 (1980=100)

Voimalaitos	Uushankinta-arvo[milj.mk]				Nykyarvo [Mmk]
	Rakennustyöt	Ikäalennus-kerroin	Koneet ja laitteet	Ikäalennus-kerroin	
Hinkua	28,439	81/100	17,815	16/35	31,180
Oksava	26,364	81/100	12,997	16/35	27,296
Padinki	4,675	85/100	8,230	20/35	8,676
Hamari	11,178	90/100	17,107	25/35	22,279
<b>Yhteensä</b>	<b>70,656</b>		<b>56,149</b>		<b>89,431</b>

**Yhteenveto**

Osatekijä	Nykyarvo [milj.mk]
Tulvasuojelu	141,8
Voimatalous	89,4
Vesistöjen virkistyskäyttö	325,7
<b>Yhteensä</b>	<b>556,9</b>



Investointikustannuksiin perustuvassa laskelmassa on kokonaisnykyarvoksi saatu 556,9 milj. mk, josta vesistöjen virkistyskäytön osuus on noin 326 milj. mk ja voimatalouden noin 89 milj. mk. Tulvasuojelun osalta Kalajoen vesistöaloussuunnitelman ja keskiosan järjestelyn sekä Malisjoen järjestelyn nykyarvot voitiin laskea. Muista toteutetuista tulvasuojeluhankkeista ei ollut käytettävissä riittäviä kustannus- tai massatietoja. Investointikustannuksiin perustuva vertailulaskelma antoi tulvasuojelun arvoksi noin 142 milj. mk, kun kyseisten hankkeiden hyötyyn perustuva laskelma antoi vain noin 71 milj. mk.

Laskettu kokonaisnykyarvo ei ole sellaisenaan vertailukelpoinen edellä lasketun tuottoon perustuvan varallisuuden kanssa. Tämä johtuu lähinnä hankkeiden investointikustannusten puuttumisesta (lähtötietoja vain n. 50 % käsitelystä hyötyalasta).

Investointikustannuksilla laskettu tulvasuojelun arvo on selvästi suurempi kuin hyödyistä laskettu ja lisäksi osahankkeiden keskenkin on huomattavia eroja (Malisjoessa 1,9- ja Kalajoen keskiosassa 4,6-kertainen). Voimatalouden kokonaisarvo on puolestaan investointikustannuksilla laskettuna pienempi kuin hyötyjen perusteella laskettu. Ero on suurin Hinkuan allasvoimalaitoksen osalta. Voimalaitosten nykyarvo on n. 34 % pienempi kuin tuottolaskelmin arvioitu.

## **5 Yhteenveto Kalajoen vesistön arviolaskelmista**

Tuottoon perustuvaa laskentatapaa soveltaen on Kalajoen vesistölle varallisuusarvoksi saatu noin 533 milj. mk. Investointikustannusten perusteella tehty laskelma antoi kokonaisnykyarvoksi noin 557 milj. mk. Tulokset eivät ole sellaisenaan vertailukelpoisia pääasiassa siksi, että tulvasuojeluun liittyviä investointikustannuksia on ollut käytettävissä vain noin 50 % saavutetusta hyötyalasta.

Hyötyyn perustuvat varallisuuslaskelmat pohjautuvat laskentahetken tuottoarvoihin. (Hankkeista aikaisemmin saatua tulvasuojelu- ja voimataloushyötyä ei ole otettu huomioon). Investointikustannuksiin perustuva nykyarvo on sidottu hankkeen toteuttamishetken hintatasoon ja muutokset huomioidaan indeksien avulla. Tällöin arvojen ja arvostusten muuttuessa voi kannattavakin hanke muuttua kannattamattomaksi tai päinvastoin. Toisaalta hankkeet tuottavat myös hyötyjä, joita on vaikea muuttaa rahaksi. Esimerkiksi Kalajoen vesistöaloussuunnitelmassa (vesihallituksen Pohjanmaan jokisuunnittelutoimisto, 1967) hankkeen hyötyinä on otettu huomioon jätevesien puhdistuskustannusten säästö sekä käyttöveden hankinnalle koituva hyöty. Tässä selvityksessä em. hyötyjä ei ole huomioitu, koska ei ole tiedossa, missä määrin ne ovat toteutuneet.

## Liite 2. Tulvasuojelun tuottama sadon lisäys [kg/ha×a]

Taulukon arvot on laskettu siten, että kunkin hankkeen vuosituotto on muutettu keskimääräiseksi sadon lisäykseksi (kg/ha) ottamalla huomioon viljelylajikkeiden jakautumat ja satomäärät. Säilörehun kasvukauden aikana oletetaan tehtävän kolme niittoa, jolloin tulvasuojelen vaikutus kohdistuu yhteen niittokertaan (esim. 18000 kg/ 3 niittoa = 6000 kg/niitto)

Hanke Hintataso		Lapuanjoki (1979)	Vääräjoki (1981)	Kalajanjoki (1986)	Kyrönjoki (1992)
Viljan hinta/sato [mk/kg] [kg/ha]		1,27/4000	1,27/2600	1,6/2600	1,6/4500
Heinän hinta/sato [mk/kg] [kg/ha]		0,55/4600	0,55/3800	0,76/3800	0,85/5000
Rehun hinta/sato [mk/kg] [kg/ha]		0,143/7500	0,143/6000	0,25/6000	-/-
Viljan/heinän/rehun viljely %		56/18/8	46/33/9	39/36/11	75/15/-
Keskimääräinen tuotto [mk/ha]		3386	2298	2789	6038
Keskimääräinen arvo [mk/kg]		0,92	0,77	0,93	1,46
Kylvön aikaistuminen [kg/ha]		598,0	383,1	362,0	91,7
Kesätulvan poistuminen [kg/ha]		-	-	68,5	75,8
Viljelyn tehostuminen [kg/ha]		162,0	636,2	400,0	171,0
Muu hyöty (jääpatotulvien poistuminen) [mk/ha]		-	55,6	-	-
Keskimääräinen vuosisadon lisäys [kg/ha]		760,0	1019,3	830,5	338,5

**Liite 3. Tulvasuojelun tuottaman sadon lisäyksen arvo  
[mk/ha×a]**

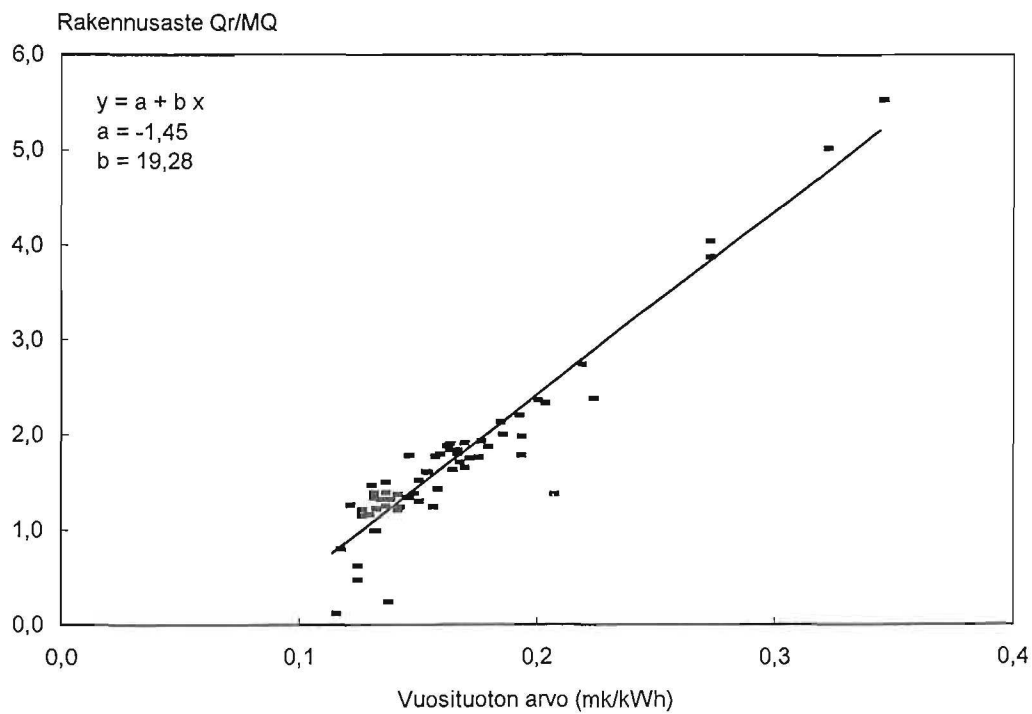
Tulvasuojelun vuosituoton arvo on laskettu tammikuu 1995 hintatiedoilla. Tulvan poistumisesta aiheutuva sadon lisäys on liitteen 2 mukainen.

	Lapuanjoki (1979)	Vääräjoki (1981)	Kalajanjoki (1986)	Kyrönjoki (1992)	Keskiarvo
Viljan hinta/sato [mk/kg] [kg/ha]	0,78/4000	0,78/2600	0,78/2600	0,78/4500	
Heinän hinta/sato [mk/kg] [kg/ha]	0,90/4600	0,90/3800	0,90/3800	0,90/5000	
Rehun hinta/sato [mk/kg] [kg/ha]	0,27/7500	0,27/6000	0,27/6000	-/-	
Viljan/heinän/rehun viljely %	56/18/8	46/33/9	39/36/11	75/15/-	
Keskimääräinen tuotto [mk/ha]	2654	2207	2200	3308	
Keskimääräinen arvo [mk/kg]	0,72	0,74	0,72	0,80	0,75
Keskimääräinen vuosisadon lisäys [kg/ha]	760	1019	831	339	737
Tuoton lisäyksen arvo [mk/ha]	550	752	601	272	544

## Liite 4. Voimatalouden tunnuslukujen määrittämisessä käytetyt voimalaitokset

Laitos	Vesistö	Q <sub>k</sub> /MQ	Vuosienenergia (Gwh/a)
Ruskeakoski	Jänisjoki	1,37	9,17
Vihtakoski	Jänisjoki	1,32	9,11
Saarionkoski	Jänisjoki	1,43	7,73
Vääräkoski	Jänisjoki	1,38	8,48
Puntarinkoski	Vuoksi	4,04	12,71
Pankakoski	Vuoksi	1,90	64,75
Lieksankoski	Vuoksi	1,88	67,90
Pamilo	Vuoksi	1,65	246,37
Kaltimo	Vuoksi	1,37	157,97
Kuurna	Vuoksi	1,34	109,98
Salahmi	Vuoksi	1,24	3,44
Kiltua	Vuoksi	5,53	8,23
Sälevä	Vuoksi	3,87	6,24
Atro	Vuoksi	2,74	18,21
Juankoski	Vuoksi	1,16	14,07
Karjalankoski	Vuoksi	1,84	19,34
Palokki	Vuoksi	1,75	28,70
Ämmäkoski	Vuoksi	0,62	34,02
Äänekoski	Kymijoki	1,30	28,68
Kuhankoski	Kymijoki	1,32	19,28
Vaajakoski	Kymijoki	1,21	20,44
Siikakoski	Kymijoki	1,24	9,69
Verla	Kymijoki	0,47	9,78
Vuolenkoski	Kymijoki	1,63	54,60
Mankala	Kymijoki	1,60	128,50
Voikkaa	Kymijoki	1,50	167,12
Kuusankoski	Kymijoki	1,47	186,73
Keltti	Kymijoki	1,26	120,00
Myllykoski	Kymijoki	1,15	129,53
Anjalankoski	Kymijoki	1,39	184,01
Kattilakoski	Ähtävänjoki	1,76	10,01
Björkfors	Ähtävänjoki	1,25	7,87
Finnholm	Ähtävänjoki	0,80	4,05
Hattarfors	Ähtävänjoki	1,22	6,71
Värnum	Ähtävänjoki	1,21	6,19
Långfors	Ähtävänjoki	1,34	6,87
Herrfors	Ähtävänjoki	1,39	4,64
Hinkua	Kalajoki	5,02	10,74
Oksava	Kalajoki	2,33	9,46
Padinki	Kalajoki	1,52	4,71
Hamari	Kalajoki	1,78	8,06
Uljua	Siikajoki	2,00	15,15
Ruukki	Siikajoki	0,12	1,17
Pöyry	Siikajoki	0,24	3,05
Vesikoski	Pyhäjoki	1,71	3,42
Kalliokoski	Pyhäjoki	1,79	2,99
Venetpalo	Pyhäjoki	1,77	8,78

Laitos	Vesistö	Q <sub>k</sub> /MQ	Vuosienergia (Gwh/a)
Ämmä	Oulujoki	2,38	39,80
Aittokoski	Oulujoki	2,36	125,85
Seitenoikea	Oulujoki	1,87	125,32
Leppikoski	Oulujoki	2,13	88,74
Katerma	Oulujoki	1,34	42,38
Kallioinen	Oulujoki	2,20	43,85
Koivukoski	Oulujoki	0,99	48,71
Ämmäkoski	Oulujoki	0,99	39,21
Jylhämä	Oulujoki	1,98	194,97
Nuojua	Oulujoki	1,93	354,82
Utanen	Oulujoki	1,91	254,25
Pälli	Oulujoki	1,84	233,71
Pyhäkoski	Oulujoki	1,80	555,27
Montta	Oulujoki	1,78	211,57
Merikoski	Oulujoki	1,61	187,64

**Liite 5. Voimatalouden vuosituoton arvo (mk/kWh×a)**

Liite 6. Tulvasuojelun varallisuus

Koko maan tulvasuojelun tuottama varallisuus on laskettu määritetyillä tunnusluvuilla 544 mk/ha×a (pelto) ja 80 mk/ha×a (metsä) ja olettamalla, että tulvasuojelun vaikutus kestää 50 vuotta. Koko maan tulvasuojelluksi alueeksi on arvioitu 75 000 ha, josta peltoa 50 000 ha. Tulvasuojeluhankkeiden hyötyalojen ja toteutusajankohtien on oletettu jakautuvan samassa suhteessa kuin Pohjanmaan hankkeissa (Taulukko 5 selvityksen luvussa 5.1.2).

Toteutusajan- kohta	Jäljellä käyttöaikaa	Kokonaisala (ha)	Peltoa(ha)	Vuosituoton lisäys (mk/a)	Diskonttaus- tekijä	Nykyarvo (milj.mk)
1950 - luku	10 a	10 275	6 200	3 698 800	7,722	28,562
1960 - luku	20 a	19 500	8 550	5 527 200	12,462	68,880
1970 - luku	30 a	36 225	26 550	15 217 200	15,372	233,919
1980 - luku	40 a	9 000	8 700	4 756 800	17,159	81,622
Yhteensä		75 000	50 000			412,983



## Liite 7. Tekoaltaiden virkistyskäytön tuottama varallisuus

Tekoaltaan rakentamisen yhteydessä muodostuu rantoja ja niille virkistyskäyttömahdollisuuksia tavalliseen maa- ja metsätalousmaahan verrattuna. Rannalle voidaan rakentaa lomarakennuksia, joten rantamaa-alueen arvo muuttuu maa- ja metsätalousmaasta tonttimaaksi. Saatua erotusta voidaan pitää altaan rakentamisesta saatavana virkistyskäyttöhyötynä. Pelkkä maanhinnan nousu ei kuvaa koko arvoa, sillä tontille tulee rakentaa, jotta koko hyöty realisoituu. Tekoaltaiden varallisuuden (odotusarvon) mittana voidaan pitää maanhinnan nousua lisättynä lomarakennuksen rakentamiskustannuksilla, sillä tämänhän käyttäjä on valmis maksamaan virkistäytymisestä.

Tekoallashankkeissa virkistyskäyttöön soveltuvan rannan osuus on esitetty ”Pohjanmaan vesistöhankkeiden käyttö” -julkaisussa. Taulukossa 1 on esitetty Pohjanmaan allashankkeiden rantaviivan pituus ja virkistyskäyttöön soveltuvan rannan osuus (kovan pohjan pituus).

Pohjanmaan vesistöhankkeissa virkistyskäyttöön soveltuvaa rantaa on 102,3 km eli n. 36 % koko rantaviivan pituudesta.

Pohjanmaan tekoaltaiden virkistyskäytön tuottamaksi varallisuudeksi saadaan noin 200 milj. mk, kun tontin arvo määritetään selvityksen luvussa 4.7 esitettyjen Vaasan ja Oulun läänin kaikkien kauppojen arvojen keskiarvoilla (tontin koko 14 102 m<sup>2</sup> ja tontin hinta 94 105 mk eli 6,67 mk/m<sup>2</sup>) vähennettynä metsämaan arvolla (n. 0,7 mk/m<sup>2</sup>) ja olettamalla virkistyskäytölle soveltuvan rannan rantakilometrille voitavan rakentaa 10 kesämökkiä, ja olettamalla niiden rakentamiskustannuksiksi selvityksen luvussa 4.7 esitetyn mukaisesti 112 500 mk/mökki.

Taulukko 1. Pohjanmaan tekoaltaiden ja virkistyskäyttöhankkeiden rantaviivan ja kovan pohjan pituus (Lähteet Hydrologian toimisto/Ekholm ja Pohjanmaan vesistöhankkeiden käyttö)

Hanke	Vesistö	Kokonaisrantaviiva [km]	Virkistyskäyttöön soveltuva ranta [km]
Uljua	Siikajoki	42,0	13,6
Piipsjärven kunnostus	Pyhäjoki	13,5	6,7
Hautaperä	Kalajoki	17,3	10
Kuonanjärvi	Kalajoki	10,3	2
Vissavesi	Perhonjoki	15,7	7
Venetjärvi	Perhonjoki	33,5	4
Patana	Perhonjoki	25,7	6
Varpula/Hirvijärvi	Lapuanjoki	39,8	18
Liikapuro	Kyrönjoki	13,2	5
Pitkämä	Kyrönjoki	17,3	15
Kalajärvi	Kyrönjoki	22,6	7
Kyrkösjärvi	Kyrönjoki	17,4	5
Kivi- ja Levalampi	Närpiönjoki	15,5	1
Säläisjärvi	Närpiönjoki	2,7	2
<b>Yhteensä</b>		<b>286,5</b>	<b>102,3</b>

Liite 8. Sisävesiväylien uushankinta-arvo

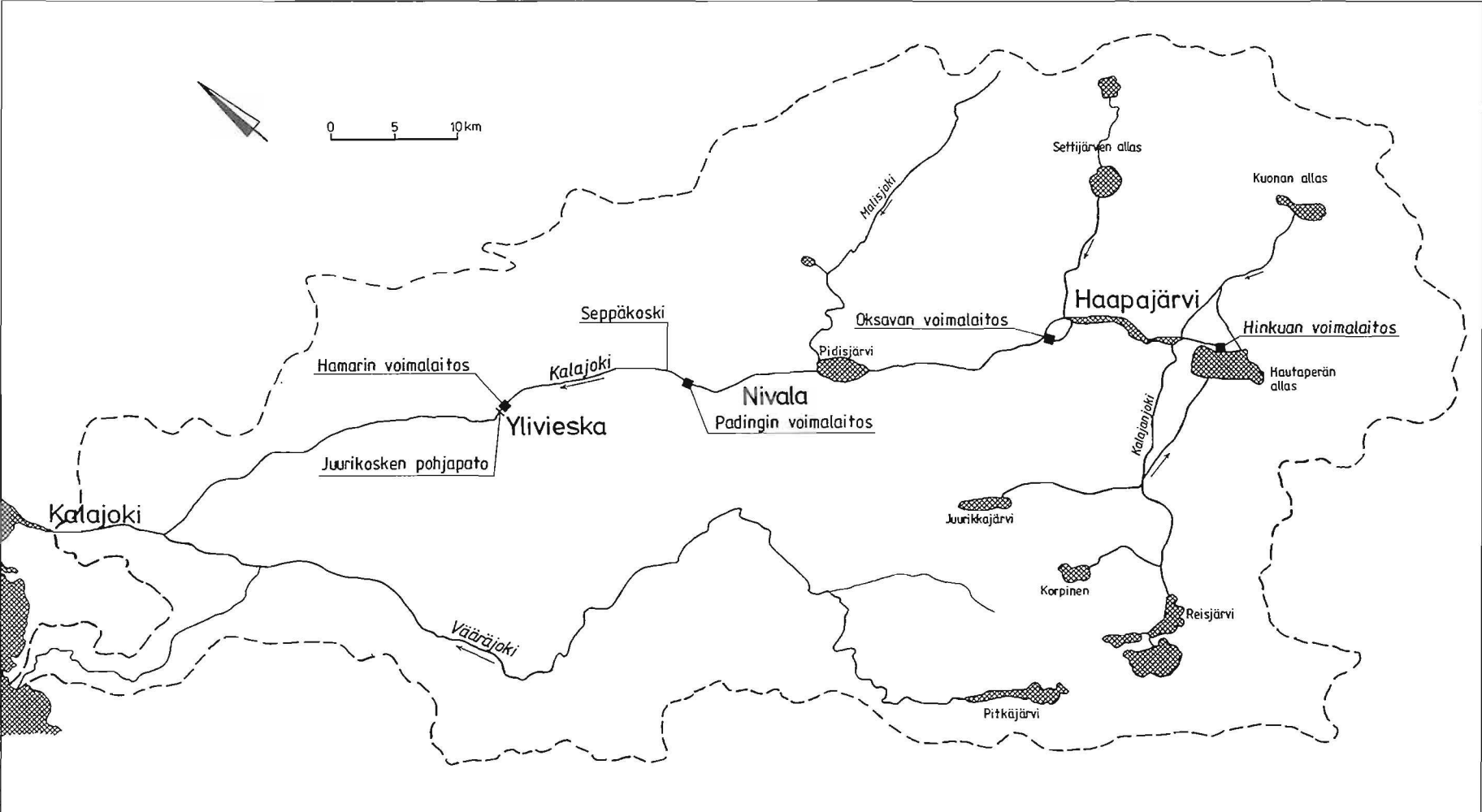
Merenkulkuhallituksen väyläosasto on määrittänyt sisävesiväylien uushankinta-arvon. Saimaan kanavan ja syväväylien arvo on laskettu Kymijoen kanavan alustavan yleissuunnitelman kustannusarvion perusteella. Yksikköhintoina on käytetty sululle 30 milj. mk, maakanavalle 33 milj. mk/km ja syväväylän ruoppaukselle 50 000 mk/km. Keiteleen kanavan arvona on käytetty kanavan todellisia kustannuksia sekä kyseistä arvoa on käytetty muiden väylien arvon määrittämisessä. Avattavien siltojen yksikkökustannuksina on käytetty:

	Pienet sillat [milj.mkkpl]	Isot sillat [milj.mkkpl]
Rautatiesillat	10	15
Maantiesillat	5	10
Kevyen liikenteensillat	2	5

Turvalaitteiden arvo on arvioitu todellisen määrän ja kokemusperäisten yksikköhintojen perusteella. Sisävesiväylien uushankinta-arvoiksi on saatu seuraavaa:

Kohde	Sulut (milj.mkk)	Kanavat (milj.mkk)	Väylät (milj.mkk)	Yhteensä (milj.mkk)
Saimaan kanava	240	1420	-	1660
Saimaan syväväylästä	60	180	40	280
Muu väylästä	205	540	125	870
Avattavat sillat	-	-	-	280
Turvalaitteet	-	-	-	190
Yhteensä				3280

**Liite 9. Kartta Kalajoen vesistöä**



# Kuvailulehti

Julkaisija	Suomen ympäristökeskus		Julkaisuaika Huhtikuu 1998						
Tekijä(t)	Markku Ollila (toim.)								
Julkaisun nimi	Vesistöjen käyttöön liittyvä taloudellinen varallisuus								
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut									
Tiivistelmä	<p>Suomessa on selvitetty eri pääomakohteisiin jakautuvan ns. kansallisvarallisuuden määrää. Tässä selvityksessä tarkastelu on kohdistettu vesistöjen eri käyttömuotoihin ja niiden sisältämään varallisuuteen. Käyttömuodoksi on valittu vesihuolto, tulvasuojelu, vesiliikenne, uitto, voimatalous, kalastus, kalanviljely ja kalankasvatus sekä virkistyskäyttö. Varallisuus on määritetty, mikäli mahdollista, vuositulon tai sen lisäyksen perusteella. Ellei tätä ole voitu tehdä, on varallisuus määritetty investointikustannuksista tai hankkeen tuottamasta kertaluontoisesta arvonnoususta.</p> <p>Aluksi menettelyä sovellettiin Kalajoen vesistöön tietyille käyttömuodoille. Sille laskettiin varallisuus molemmilla edellämainituilla menettelytavoilla, jolloin tuottojen perusteella varallisuudeksi saatiin 533 milj. mk ja investointien kautta 557 milj. mk. Lähtötietojen puutteellisuuden takia luvut eivät ole kuitenkaan sellaisenaan vertailukelpoisia. Arviointimenettely laajennettiin myös koko maan kattavaksi, jolloin kokonaisvarallisuudeksi saatiin noin 155 mrd. mk. Pääosa varallisuudesta koostui virkistyskäytöstä, vesihuollosta ja vesivoimasta. Saatujen tulosten vertaaminen kansallisvarallisuusselvityksessä saatuihin arvoihin on vaikeaa erilaisen ryhmittelyn ja määrittystavan takia. Työssä arvioitiin myös erikseen Pohjanmaan tekoaltaiden virkistyskäytön tuottama varallisuus, joksi saatiin noin 200 milj. mk.</p> <p>Työssä jouduttiin soveltamaan ja kehittämään erilaisia arviointimenetelmiä, koska käyttömuodot ovat luonteeltaan hyvin erilaisia ja koska vastaavia selvityksiä ei ole aiemmin laadittu.</p>								
Asiasanat	varallisuus, tuotto, hyöty, vesistöjen käyttö, vesistöhankkeet								
Julkaisusarjan nimi ja numero	Suomen ympäristö 204								
Julkaisun teema	Luonto ja luonnonvarat								
Projektihankkeen nimi ja projektinnumero									
Rahoittaja/ toimeksiantaja	Maa- ja metsätalousministeriö								
Projektiryhmään kuuluvat organisaatiot	<table><tr><td>ISSN 1238-7312</td><td>ISBN 952-11-0282-9</td></tr><tr><td>Sivuja 56</td><td>Kieli suomi</td></tr><tr><td>Luottamuksellisuus julkinen</td><td>Hinta 50 mk</td></tr></table>			ISSN 1238-7312	ISBN 952-11-0282-9	Sivuja 56	Kieli suomi	Luottamuksellisuus julkinen	Hinta 50 mk
ISSN 1238-7312	ISBN 952-11-0282-9								
Sivuja 56	Kieli suomi								
Luottamuksellisuus julkinen	Hinta 50 mk								
Julkaisun myynti/ jakaja	Suomen ympäristökeskuksen asiakaspalvelu sähköpostiosoite: neuvonta.syke@vyh.fi faksi (09) 4030 0190, puh. (09) 4030 0100	Oy Edita Ab asakaspalvelu puh. (09) 566 0266, faksi (09) 566 0380							
Julkaisun kustantaja	Suomen ympäristökeskus								
Painopaikka ja -aika	Oy Edita Ab, Helsinki 1998								

# Presentationssblad

Utgivare	Finlands miljöcentral	Datum April 1998
Författare	Markku Ollila (redaktör)	
Publikationens titel	Förmögenhet anknuten till utnyttjandet av vattendragen	
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt Sammandrag	<p>I Finland har utretts hur den sk. nationalförmögenheten fördelar sig på olika kapitalpunkter. I denna utredning har uppmärksamheten riktats på olika former av utnyttjandet av vattendragen samt den förmögenhet de innebär. Till utnyttjandeformerna valdes vattenförsörjning, skydd mot översvämning, vattentrafik, flottning, energihushållning, fiske, fiskodling och fiskuppfödning samt rekreati- onsbruk. Förmögenheten har definierats, om möjligt, utgående från årsavkastning eller dess tillväxt. Om detta inte kunnat göras, har förmögenheten definierats från investeringskostnader eller den värdehöjning (till sin natur en engångsföreteelse) projektet åstadkommit.</p> <p>Först tillämpades metoden på vissa former av utnyttjande i Kalajoki vattendrag. Förmögenheten för den räknades med båda ovan nämnda metoderna, var man utgående från avkastningen fick en förmögenhet på 533 milj. mk och från investeringarna 557 milj. mk. Eftersom grundinforma- tionen var bristfällig, är talen inte jämförbara som sådana. Värderingsmetoden expanderades till att täcka hela landet, då fick man en totalförmögenhet på ungefär 155 mrd mk. Huvuddelen av förmögenheten bestod av rekreati- onsbruk, vattenförsörjning och vattenkraft. Jämförandet av resultaten man fått med värdena i nationalförmögenhetsutredningen är svårt p.g.a. olika gruppe- ring och definieringsmetoder. I arbetet värderades också skilt förmögenheten från rekreati- onsanvändningen av de konstgjorda bassängerna i Österbotten. Denna uppskattades till ungefär 200 milj. mk.</p> <p>I arbetet var man tvungen att tillämpa och utveckla olika värderingsmetoder eftersom formerna för utnyttjandet till sin natur var mycket olika och eftersom motsvarande utredningar inte har gjorts tidigare.</p>	
Nyckelord	förmögenhet, avkastning, nytta, utnyttjande av vattendrag, vattendragsprojekt	
Publikationsserie och nummer	Miljön i Finland 204	
Publikationens tema	Natur och naturtillgångar	
Projektets namn och nummer		
Finansiär/ uppdragsgivare	Jord- och skogsbruksministeriet	
Organisationer i projektgruppen	ISSN	ISBN
	1238-7312	952-11-0282-9
	Sidantal	Språk
	56	finska
	Offentlighet	Pris
	offentlig	50 fmk
Beställningar/ distribution	Finlands miljöcentral kundservice e-mail: neuvonta.syke@vyh.fi telefax (09) 40300190, tel. (09) 4030 0100	Oy Edita Ab tel. (09) 566 0266 telefax (09) 655 0380
Förläggare	Finlands miljöcentral	
Tryckeri/ tryckningsort och -år	Oy Edita Ab, Helsingfors 1998	

# Documentation page

Publisher	Finnish Environment Institute	Date April 1998						
Author(s)	Markku Ollila(Editor)							
Title of publication	Economic Wealth Related to Use of Watercourses							
Parts of publication/ other project publications								
Abstract	<p>Investigations have been made in Finland to establish the level of the national wealth, which consists of different kinds of capital items. The present investigation focuses on different types of water use and on the economic wealth which they represent. The types of water use chosen include water supply and sewerage, flood protection, water-borne traffic, timber floating, hydropower production, fishing, fish farming and recreation. Wealth has been defined, whenever possible, according to yearly profit or the increase in profit. Where this has not been possible, wealth has been defined on the basis of investment costs or according to the one-off increase in wealth achieved by the project.</p> <p>This method was first employed for certain types of water use in the Kalajoki watercourse. For this watercourse wealth was calculated by both the methods described above; using profits, wealth was calculated to be FIM 533 million and using investments FIM 557 million. Due to lack of adequate basic information the figures, however, cannot be compared. The estimation method was also extended to cover the whole country, whereby the total wealth was estimated to be approximately FIM 155 billion. Most of this wealth consisted of recreation, water supply, sewerage and hydropower production. Comparison of the results of this investigation with the values determined in other national wealth investigations is difficult due to the presence of different groupings and methods of determination. In this investigation, the wealth gained by recreational use of the Ostrobothnian reservoirs was also separately examined and estimated to be approximately FIM 200 million.</p> <p>Different kinds of estimation methods had to be used and developed in this work, because the types of water use are very different and because similar investigations have not previously been undertaken.</p>							
Keywords	economic wealth, profit, benefit, watercourse use, watercourse projects							
Publication series and number	The Finnish Environment 204							
Theme of publication	Nature and natural resources							
Project name and number, if any								
Financier/ commissioner	Ministry of Agriculture and Forestry							
Project organization	<table><tr><td>ISSN 1238-7312</td><td>ISBN 952-11-0282-9</td></tr><tr><td>No. of page 56</td><td>Language Finnish</td></tr><tr><td>Restrictions Public</td><td>Price 50 FIM</td></tr></table>		ISSN 1238-7312	ISBN 952-11-0282-9	No. of page 56	Language Finnish	Restrictions Public	Price 50 FIM
ISSN 1238-7312	ISBN 952-11-0282-9							
No. of page 56	Language Finnish							
Restrictions Public	Price 50 FIM							
For sale at/ distributor	Finnish Environment Institute customer service e-mail: neuvonta.syke@vyh.fi telefax +358 9 4030 0190, tel. +358 9 4030 0100	Edita Ltd, tel. +358 9 566 022 telefax +358 9 566 0380						
Financier of publication	Finnish Environment Institute							
Printing place and year	Edita Ltd, Helsinki 1998							

## Suomen ympäristö

71. Nysten, Taina; Suokko, Tuulikki & Tarvainen, Timo: Ympäristögeologian sovelluksia GTK – SYKE ympäristötutkimusseminaari 1.10.1996. Suomen ympäristökeskus.
72. Kemppainen, Eija: Suomen uhanalaiset lajit. Ketonukki (*Androsace septentrionalis*). Suomen ympäristökeskus.
73. Halonen, Pekka; Tuukka, Eeva; Puolasmaa, Arto & Kaipainen, Heidi: Suomen uhanalaisia lajeja: Pohjanhyttelöjäkälä (*Collema curtisporum*) Lännehyytelöjäkälä (*Collema nigrescens*) Risahyytelöjäkälä (*Collema multipartitum*). Suomen ympäristökeskus.
74. Kemppainen, Eija & Karling, Marita: Suomen uhanalaisia lajeja: Koirankieli (*Cynoglossum officinale*). Suomen ympäristökeskus.
75. Kosonen, Lasse; Kaipainen, Heidi & Kemppainen, Eija: Suomen uhanalaiset lajit Mäkiorkkeli (*Viola collina*). Suomen ympäristökeskus.
76. Pykälä, Juha & Vuorinen Soili: Suomen uhanalaiset lajit. Punavalkku (*Cephalanthera rubra*). Suomen ympäristökeskus.
77. Pykälä, Juha & Vuorinen Soili: Suomen uhanalaisia lajeja: Vuorikuisma (*Hypericum montanum*). Suomen ympäristökeskus.
78. Kaipainen, Heidi; Kemppainen, Eija & Bonn, Thomas: Suomen uhanalaisia lajeja: Täkkähelmikkä (*Melica ciliata*). Hotade arter i Finland: Grusslok (*Melica ciliata*). Suomen ympäristökeskus.
79. Joensuu, Ilona; Vuori, Kari-Matti & Nieminen, Mari: Vesistöarakentamisen ja lyhytaikaisäänöstelyn vaikutus Perhonjoen koskien eliöyhteisöihin. Keski-Pohjanmaan ympäristökeskus.
80. Hassi, Laura: Ihanteita ja ohjauksivälineitä - asumisen tuen kohdentuminen vuonna 1993. Ympäristöministeriö.
81. Grönroos, Juha; Rekolainen, Seppo & Nikander, Antero: Maatalouden ympäristötuen toimenpiteiden toteutuminen v. 1995. Suomen ympäristökeskus.
82. Leskelä, Ari & Hudd, Richard: Kyrönjoen loh- ja meritaimenistutusten tuloksellisuus Carlin-merkin-  
töjen perusteella. Länsi-Suomen ympäristökeskus.
83. Hudd, Richard; Kjellman, Jakob & Leskelä, Ari: Kyrönjoen suiston poikastuotanto ja kalakannat. Länsi-Suomen ympäristökeskus.
84. Markat ja maankäyttö. Kaavatalouden näkökohtia päättäjille. Ympäristöministeriö.
85. Uuskallio, Irma: National overview on distressed urban areas in Finland. Ympäristöministeriö.
86. Peltola, Taru: Yritysten muuttuva toimintaympäristö hallinnon haasteena. Hämeen ympäristökeskuk-  
sen pk-yritysprojektin loppuraportti. Hämeen ympäristökeskus.
87. Luostarinen, Matti; Yli-Viikari, Anja (toim.): Maaseudun kulttuurimaisemat. Suomen ympäristökes-  
kus, Maatalouden tutkimuskeskus.
88. Airamo, Raimo & Permanto, Timo: Yleiskaavoitus ja vaikutusten arviointi. Esimerkinä Lahden yleis-  
kaavoitus 1946 - 1996. Ympäristöministeriö.
89. Seppälä, Jyri & Jouttijärvi, Timo (toim.): Metsäteollisuus ja ympäristö. Suomen ympäristökeskus.
90. Jokioisten kulttuuriympäristöohjelma. Ympäristöministeriö.
91. Kilpailuttaminen valtion tukemassa asuntotuotannossa. Työryhmän mietintö. Ympäristöministeriö.
92. Malaska, Pentti; Luukkanen, Jyrki; Vehmas, Jarmo & Kaivo-oja, Jari: Environment – Based Energy  
Taxation in the Nordic Countries. Comparisons by Energy Source and a Review of the Finnish  
Discussion. Ympäristöministeriö.
93. Muuttuva ihminen – muuttuva asunto. Ympäristöministeriö.
94. Jauhainen, Tapani; Vuorinen, Heikki; Heinonen-Guzejev, Marja & Paikkala, Sirkka-Liisa: Ympäristö-  
melun vaikutukset. Ympäristöministeriö.
95. Lind, Tuula & Pietala, Jorma: Kotipalveluja käyttävien vanhusten kauppamatkat Lahdessa. Ympäris-  
töministeriö.
96. The Finnish Background Report for the EC Documentation of Best Available Techniques for Pulp and  
Paper Industry. Ympäristöministeriö.
97. Alanen, Tommi & Ratia, Pasi: Asuntorakentamisen työllisyysvaikutukset. Ympäristöministeriö.
98. Pitkälampi, Jyrki: Geenitekniikalla muunneltujen mikro-organismien ympäristövaikutukset. Suomen  
ympäristökeskus.
99. Viinikainen, Tytti: Yhteiskuntatieteellinen ympäristötutkimus Suomessa. Katsaus tutkimusaloihin ja  
kirjallisuuteen. Suomen ympäristökeskus.
100. Pietiläinen, Olli-Pekka & Pirinen, Marja: Typpi- ja fosforikuormituksen vaikutus periytyneen kas-  
vuun Kymijoen alueella. Suomen ympäristökeskus.
101. Maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamista koskeva valtioneuvoston pää-  
tösehdotus. – Työryhmän mietintö. Ympäristöministeriö.
102. Suurmyymälätyöryhmän mietintö. Ympäristöministeriö.
103. Kilpi, Mikael & Asanti, Timo (toim.): Saaristolinnuston suojelun nykytila Suomen rannikoilla. Suo-  
men ympäristökeskus.
104. Björklöf, Katarina: Merkkigeenien käyttö geeniteknisesti muunneltujen mikro-organismien seuran-  
taan ympäristössä. Suomen ympäristökeskus.
105. Filatov & Heinonen: Results of the Finnish-Russian Joint Study of the Lakes Onega, Ladoga and  
Saimaa Conducted in the Summer of 1990. Suomen ympäristökeskus.
106. Hukkanen, Tiina: Puutalo- ja -rakennusprojekti. Ympäristöministeriö.
107. Paldanius, Jari: Vuorovaikutteisen suunnittelun kokemuksia Suomessa. Ympäristöministeriö.
108. Biodiversiteettityöryhmä: Ympäristöministeriön toimintaohjelma luonnon monimuotoisuuden säi-  
lyttämiseksi. Ympäristöministeriö.
109. Lahti, Pekka; Heinonen, Sirkka; Koski, Kimmo & Tolsa, Heimo: Kestävä kehitys aluerakenteessa. Kan-  
sainvälisiä näkemyksiä, suomalainen sovellus. Ympäristöministeriö.



110. Water and Wastewater Management in Finland and Fifteen Other European Countries. Ympäristöministeriö.
111. Luontokoulutyöryhmä: Luontokoulutoiminta. Palvelut. Kehittämisideat. Verkostot. Ympäristöministeriö.
112. Sipilä, Kaija: Luonto- ja leirikoulutoiminta osana maaseudun kehittämistä. Ympäristöministeriö.
113. Itämeren tila. Ympäristöministeriö.
114. Siikanen, Antti: Kotitalous ja asumismenot. Selvitys lama-ajan asumismenoista. Ympäristöministeriö.
115. Äystö, Virpi: Rehevien järvien kunnostusten arviointi. Suomen ympäristökeskus.
116. Kleemola, Sirpa & Forsius, Martin: 6th Annual Report 1997. UN ECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution, International Co-operative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems. Suomen ympäristökeskus.
117. Marttunen, Mika & Kylmälä, Petri: Kalakantojen hoitomalli Inarijärven kalaistutusten vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristökeskus.
118. Viirikorpi, Paavo: Eteneekö lähiöuudistus? Paikallisten lähiöprojektien käynnistämismuutoksen arviointi. Ympäristöministeriö.
119. Mäkinen, Risto: Remonttiohjelma 1992 - 1996. - Korjausrakentamisen tutkimus- ja kehitysprojektien tulokset. Ympäristöministeriö.
120. Mähönen, Outi & Joki-Heiskala, Päivi: (toim.) AMAP-Arktisen ympäristön tila ja Suomen Lappi. Suomen ympäristökeskus.
121. Lehtoranta, Jouni: Ravinteet Itäisen Suomenlahden pintasedimentissä. Suomen ympäristökeskus.
122. Åkerblom, Satu: Erityisasuminen. Katsaus Ruotsin vanhusten asumiseen 1980- ja 1990-luvuilla. Ympäristöministeriö.
123. Seppälä, Jyri: Decision analysis as a tool for life cycle impact assessment. Suomen ympäristökeskus.
124. Lindholm, Tapio; Heikkilä, Raimo & Heikkilä, Marjo (eds.): Ecosystems, fauna and flora of the Finnish-Russian Nature Reserve Friendship. Suomen ympäristökeskus.
125. Malkki, Sirkka; Heinonen-Tanski, Helvi & Jantunen, Paula: Ympärikuivattujen kompostikäymälöiden toimintavarmuus ja häiriöiden kartoitus. Ympäristöministeriö.
126. Peuhkuri, Timo: Ympäristövaikutusten arviointi energia-alan ohjelmavalmisteluissa. Tapaustutkimus hallituksen energiansäästöohjelman valmisteluprosessista. Suomen ympäristökeskus.
127. Kankaanpään kulttuuriympäristöohjelma. Ympäristöministeriö.
128. Kananoja, Tapio: Turun ja Porin läänin kallioperän suojele- ja opetuskohteita. Ympäristöministeriö.
129. Kaavoitustoimen seuranta 1996. Ympäristöministeriö.
130. Asumistuesta itselliseen asumiseen vai toimeentulotukeen? I osaraportti. Ympäristöministeriö.
131. Melanen, Matti & Ekqvist, Marko (toim.): Suomen ilmapäästöt ja niiden skenaariot (SIPS-projekti) Tietojärjestelmän tietopohja ja alustavia tuloksia. Suomen ympäristökeskus.
132. Nikulainen, Virpi & Pyy, Outi: Huoltoasemien maaperän kunnostus. Suomen ympäristökeskus.
133. Isaksson, Kaj: Korjausrakentaminen asunto-osakeyhtiöissä ja aravavuokrataloissa. Ympäristöministeriö.
134. Larjavaara, Ilmari: Asuntojen yksityistäminen Pietarissa. Ympäristöministeriö.
135. Liukkonen, Matti: Asumisoikeusasuntojen suunnittelussa. Ympäristöministeriö.
136. Koski, Kimmo & Lahti, Pekka: Kaupan suuryksiköt ja kunnallistalous - Herkkyyshanalyysi. Ympäristöministeriö.
137. Suomen biologista monimuotoisuutta koskeva kansallinen toimintaohjelma 1997 - 2005. Ympäristöministeriö.
138. Karvinen, Päivi: Kansalaisten kokemuksia YVA-menettelyyn osallistumisesta. Ympäristöministeriö.
139. Kiviniemi, Markku & Sulankivi, Kristiina: Talonrakentamisen ja kiinteistönhoidon laatujärjestelmien tilanneselvitys. Ympäristöministeriö.
140. Seppälä, Timo: Torjunta-aineiden käyttäytyminen Suomen ympäristöoloissa. Suomen ympäristökeskus.
141. Mujunen, Satu-Pia; Teppola, Pekka & Minkkinen, Pentti: Metsäteollisuuden aktiivieläimistöjen toiminnan monimuuttujainen seuranta ja mallintaminen. Kaakkois-Suomen ympäristökeskus.
142. Teollisuuslaitoksen ympäristömelu. Ympäristöministeriö.
143. Ilmansuojelun neuvottelukunta: Ilmansuojelututkimuksen kehittämisohjelma 2001. Ympäristöministeriö.
144. Hudd, Richard & Kälax, Pia: 0+ kalanpoikasten esiintyminen ja 0+ kalanpoikasten esiintymisbiotoopit Kyrönjoen alaosalla. Länsi-Suomen ympäristökeskus.
145. Rautio, Mika: Ympäristönsuojelun hallinnollis-oikeudellinen ohjaus kemiallisen metsäteollisuuden vesiensuojelussa. Suomen ympäristökeskus.
146. Kulttuuriympäristön hoito-ohjelma 1997-98. Etelä-Savo ja Häme. Etelä-Savon ympäristökeskus.
147. Koskiahio, Kristiina (toim.): Eheyttävän suunnittelun haasteet. Neuvottelupäivät ympäristöministeriössä 1997. Ympäristöministeriö.
148. Vehmas, Jarmo; Malaska, Pentti; Luukkanen, Jyrki & Kaivo-oja, Jari: Ympäristöpoliittiset ohjauskeinot uusiutuvien energialähteiden käytön edistämiseksi. Ympäristöministeriö.
149. OECD arvioi maamme ympäristöpolitiikkaa. Yhteenveto arvioinnin päätelmistä ja suosituksista. Ympäristöministeriö.
150. Environmental Policies in Finland. Background papers for the OECD Environmental Performance Review of Finland 1997. Ympäristöministeriö.
151. Tanskanen, Juha-Heikki: Valtakunnallisten yhdyskuntajätteen hyödyntämistavoitteiden saavutettavuus Päijät-Hämeessä. Suomen ympäristökeskus.
152. Vanhojen metsien suojelutyöryhmä: Vanhojen metsien suojele Pohjois-Suomessa. Vanhojen metsien suojelutyöryhmän osamietintö III, osa II karttaliitteet. Ympäristöministeriö.
153. Riihimäki, Juha & Hellsten, Seppo: Konnivesi-Ruotsalaisen säännöstelyn vaikutukset rantavyöhykkeessä. Suomen ympäristökeskus.

154. Natura 2000 -ehdotuksesta annetut lausunnot. Yhteenvedot ministeriöide, asiantuntijatahojen sekä järjestöjen ja edunvalvontatahojen lausunnoista. Ympäristöministeriö.
155. Kokko, Kai: Ympäristövaikutusten selvittäminen seutu- ja yleiskaa voitukassa – o ikeudellisestänäkök-  
kultasta. Ympäristöministeriö.
156. Räihä, Ulla: Alavuden kulttuuriympäristön hoito. Ympäristöministeriö.
157. Rönkä, Kimmo; Halomo, Jyrki; Huhdanmäki, Aimo; Teerimo, Seppo; Terho, Juha & Tolsa, Heimo: His-  
si vanhaan kerrostaloon. Taloudellinen kannattavuus, sosiaalinen tarpeellisuus sekä hallinnolliset ja  
taloudelliset edellytykset. Ympäristöministeriö.
158. Leskelä, Ari; Hudd, Richard; Kälax, Pia & Kjellman, Jakob: Kevätkutuisten kalalajien lisääntyminen  
Lappsundinjoella 1990–96. Länsi-Suomen ympäristökeskus.
159. Hyvärinen, Marketta: Ympäristövaikutusten arvioinnin kehittäminen metsätalouteen liittyvässä suun-  
nittelussa – esimerkisuunnittelujen tarkastelu. Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus.
160. Marttunen, Mika: Vaihtoehtojen kuormitustavoitteiden vaikutukset sisävesissä. Suomen ympäristö-  
keskus.
161. Melanen, Matti (toim.): Jätealan tutkimuksen puiteohjelma 1998–2002. Suomen ympäristökeskus.
162. Ympäristön seurannan strategia. Ympäristöministeriö.
163. Tammunen, Pertti; Pakarinen, Kimmo; Lintilä, Janne & Salmela, Arto: Kunnan nettotulot kerrostalo-,  
rivitalo- ja omakotialueilla. Tutkimuskohteena Tampere. Ympäristöministeriö.
164. Saarikoski, Heli: Ympäristövaikutusten arviointi jätehuollon strategisessa suunnittelussa. Suomen  
ympäristökeskus.
165. Andersson, Harri: Lounais-Suomen saaristo - valtakunnallisen alueidenkäyttötavoitteiden näkökul-  
masta. Ympäristöministeriö.
166. Andersson, Harri: Sydvästra Finlands skärgård - med tanke på de riksomfattande målen för  
markanvändning. Ympäristöministeriö.
167. Nippala, Eero; Nuuttila, Harri & Rintanen, Risto: Asuinrakennusten perusrakennustarpeen vaihto-  
ehtoja 1996–2005. Ympäristöministeriö.
168. Wahlberg, Niklas & Aalto, Jari (toim.) Suomen uhanalaisia lajeja: tummaverkkoperhonen (*Melitaea  
diamina*). Suomen ympäristökeskus.
169. Kuussaari, Mikko; Pöyry, Juha; Savolainen, Markku & Paukkunen, Juho: Suomen uhanalaisia lajeja:  
lehtohopeatäplä (*Clossiana titania*). Suomen ympäristökeskus.
170. Lindström, Marianne (ed.): Water Legislation in Selected Countries - a Comparative Study for South  
African Water Law Review. Suomen ympäristökeskus.
171. Mäkinen, Risto: Rakentamisen vastuut ja laatu. Selvitysmiehen raportti. Ympäristöministeriö.
172. Nurmi, Paula: Eräiden Suomen järvien pohjaeläimistö. Valtakunnallisen seurannan tulokset 1989 -  
1992. Suomen ympäristökeskus.
173. Haverinen, Kalervo & Lempinen, Petri: Omin avuin, valtion varoin. Opiskelija-asuntojärjestelmä  
Suomessa. Ympäristöministeriö.
174. Vaitomaa, Jaana: Sinilevien ja niiden tuottamien maksatoksiinien käyttäytyminen imeytyksessä. Ko-  
keita harju- ja sedimenttipatsailla. Suomen ympäristökeskus.
175. Porvari, Petri & Verta, Matti: Elohopea ja metyylielohopea tekoaltaissa ja Kemijoen vesistössä. Suomen  
ympäristökeskus.
176. Hyvärinen, Veli (toim.) Hydrologinen vuosikirja 1994. Hydrological Yearbook 1994. Suomen ympäris-  
tökeskus.
177. Suomen tekemät kansainväliset ympäristösopimukset. Ympäristöministeriö.
178. Helin, Juha: Turvetuotantovelvoitteita koskevat vesituomioistuinten lupapäätökset. Suomen ympä-  
ristökeskus.
179. Soveri, Jouko; Peltonen, Kimmo & Järvinen, Olli: Laskeuma Helsingin seudulla lumesta määritettyä  
talvikaudella 1995 - 1996. Suomen ympäristökeskus.
180. Vesala, Riitta: Näkökulmia asemakaavaselostuksen uudistamiseen. Ympäristöministeriö.
181. Kujala-Räty, Katariina; Hiisvirta, Leena; Kaukonen, Marke; Liponkoski, Markku & Sipilä, Annika:  
Talousveden laatu Suomessa vuonna 1996. Suomen ympäristökeskus.
182. Rusanen, Pekka; Mikkola-Roos, Markku & Asanti, Timo: Merimetso *Phalacrocorax carbo* - Musta viikin-  
ki. Merimetson kannan kehitys ja siihen vaikuttavat tekijät Itämeren piirissä ja Euroopassa. Suomen  
ympäristökeskus.
183. Haukkasalo, Hannu: Kuntarakenne - yleiskaava Nurmijärvi. Ympäristöministeriö.
184. Ostamo, Eira & Hilden, Mikael: YVA-yhteysviranomaisien lausuntojen laatu - ympäristövaikutusten  
arviointimenettelyt 1994 - 1997. Ympäristöministeriö.
185. Lehtonen, Elina & Kangasjärvi, Jaakko: Biotekniikan riskit? Siirtogeenisten kasvien ympäristöriskit  
Suomen oloissa. Suomen ympäristökeskus.
186. Heikkilä, Mikko, Karppinen, Seppo & Santasalo, Tuomas: Parempi kaupunkikeskusta - seitsemän  
kaupunkikeskustan kehittäminen. Ympäristöministeriö.
187. Lankinen, Markku: Lähiöt muuttuvat ja erilaistuvat - 36 lähiön tilastollinen seuranta 1980 - 95. Ympä-  
ristöministeriö.
188. Räike, Antti & Pietiläinen, Olli-Pekka: Typpikuormituksen vaikutus Lohjanjärven ja sen alapuolisen  
vesialueen tilaan. Suomen ympäristökeskus.
189. Pietiläinen, Olli-Pekka & Niinioja, Riitta: Typpi ja fosfori Pyhäselän rehevöitymisen säätelijöinä. Suo-  
men ympäristökeskus.
190. Jauho, Mikko & Allt, Anu: Kokemuksia laitosten muuttamisesta asuinkäyttöön. Ympäristöministeriö.
191. Mustonen, Tuija: Mäntyharjun kulttuuriympäristön hoito-ohjelma. Etelä-Savon ympäristökeskus.
192. Kylä-Setälä Annamajja: Maaperänsuojelun toteutuminen alueellisella tasolla - esimerkkinä Satakun-  
ta. Suomen ympäristökeskus.
193. Lonka Harriet: Öljy- ja kemikaalivahinkojen torjuntavalmiuden tilan selvitys ympäristövahinkojen  
torjunnan näkökulmasta. Suomen ympäristökeskus.
194. Niemi, M.; Kulmala, A.; Vanhala, P.; Kulokoski, V. & Esala, M.: Orgaanisten jätteen vaikutukset

- maaperän mikrobistoon ja kasvien typensaantiin. Suomen ympäristökeskus.
195. Lehtinen, Tana; Mattsson; Engström; Nakari; Ahtiainen & Lagus: Happikemikaalien käyttöön perustuvan massanvalkaisun ympäristövaikutuksia. Suomen ympäristökeskus.
196. Liikanen, Anu: Torjunta-aineiden käyttäytyminen ilmakehässä - lähteet, kulkeutuminen ja poistumismekanismit. Suomen ympäristökeskus.
197. Ahonen, Ilpo, Jalkanen, Aija & Vähäsöyrinki, Asko: Työntekijöiden kemikaalialtistuminen saastuneiden maa-alueiden kunnostuksessa. Suomen ympäristökeskus.
198. Lukin, Markus: Kestävä tuote- ja kulutuspolitiikka. Kansainväliset lähtökohdat, kansallinen sisältö ja kaupan näkökulma. Ympäristöministeriö.
199. Honkatukia, Juha: Ympäristöverot ja työllisyys. Katsaus tutkimustuloksiin ja toimenpiteisiin. Ympäristöministeriö.
200. Tulonen, Annu: Asikkalan kulttuuriympäristöohjelma. Ympäristöministeriö.
201. Hilden, M.; Tahvonen, O & Valsta, L.: Natura 2000-verkoston vaikutusten arviointi. Suomen ympäristökeskus.
202. Vaajasaari, Kati: Liukoisuus- ja biopestit jätteiden kaatopaikkakelpoisuuden määrittämisessä. Loppuraportti. Pirkanmaan ympäristökeskus.
203. Helminen, H.; Häkkinen, K.; Keränen, M.; Koponen, J.; Laihanen, P. & Ylinen, H.: Turun edustan virtaus- ja vedenlaatumalli. Lounais-Suomen ympäristökeskus.